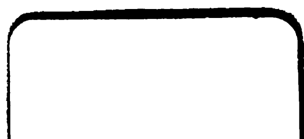
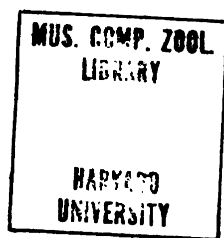

VE RI
TAS





1885. — Anno XVI.



BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA

VOLUME SEDICESIMO 16
(6° della 2ª Serie)

N. 1 a 12

ROMA
TIPOGRAFIA NAZIONALE.
1885.

5- ES - I [TALY]

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

1885. — ANNO XVI.

1885. — Anno XVI.

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO

D'ITALIA.

VOLUME SEDICESIMO
(6° della 2ª Serie)
N. 1 a 12

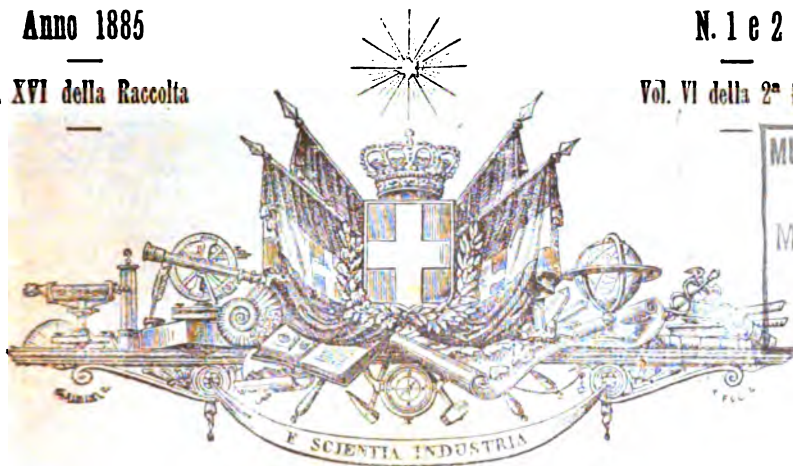
ROMA
TIPOGRAFIA NAZIONALE
1885.

Anno 1885

Vol. XVI della Raccolta

N. 1 e 2

Vol. VI della 2ª Serie



R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

1885

BOLLETTINO N.° 1 E 2

GENNAIO E FEBBRAIO.

ROMA,
TIPOGRAFIA NAZIONALE

1885.

ELENCO

del personale componente il Comitato e l'Ufficio Geologico

R. COMITATO GEOLOGICO.

MENEGHINI GIUSEPPE, prof. di geologia nella R. Università di Pisa, *Presidente.*

CAPELLINI GIOVANNI. prof. di geologia nella R. Università di Bologna.

GEMMELLARO GAETANO GIORGIO, professore di geologia nella R. Università di Palermo.

PONZI GIUSEPPE, professore di geologia nella R. Università di Roma.

SCACCHI ARCANGELO, professore di mineralogia nella R. Università di Napoli.

SCARABELLI GIUSEPPE, senatore del Regno, Imola.

STOPPANI ANTONIO, professore di geologia nel R. Istituto Tecnico Superiore di Milano.

COSSA ALFONSO, prof. di chimica nella R. Scuola di applicazione per gli ingegneri in Torino.

TARAMELLI TORQUATO, prof. di geologia nella R. Università di Pavia.

SILVESTRI ORAZIO, prof. di geologia nella R. Università di Catania.

DE ZIGNO ACHILLE, membro nel R. Istituto Veneto, a Padova.

COCCHI IGINO, prof. di geologia, a Firenze.

IL DIRETTORE del R. Istituto geografico militare in Firenze.

GIORDANO FELICE, ispettore capo del R. Corpo delle Miniere, Roma.

PELLATI NICCOLÒ, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta Geologica.

Direzione superiore:

Ing. GIORDANO FELICE, Direttore.

Ing. PELLATI NICCOLÒ.

Ufficio centrale (in Roma):

Ing. ZEZI PIETRO, Capo d'ufficio e segretario del Comitato.

Ing. SORMANI CLAUDIO.

Sig. PERRONE EUGENIO, aiutante.

Sig. MODERNI POMPEO, id.

Geologi operatori:

Ing. BALDACCI LUIGI, Roma.

Ing. LOTTI BERNARDINO, Pisa.

Ing. CORTESE EMILIO, Roma.

Ing. ZACCAGNA DOMENICO, Pisa.

Sig. FOSSEN PIETRO, aiutante, Pisa.

Personale distaccato:

Ing. MATTIROLO ETTORE, Torino (analisi delle roccie).

Dott. CANAVARI MARIO, Pisa (paleontologo).

La sede dell'Ufficio geologico in Roma è nel Museo della Vittoria, via Santa Susanna, n. 1-A.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

Serie II. Vol. VI. Gennaio e Febbraio 1885. N. 1 e 2.

SOMMARIO.

Anche nel decorso anno 1884, come già nel precedente 1883, una buona parte del lavoro geologico in campagna dovette venire consacrata alla revisione della Carta generale d'Italia in piccola scala, per metterla in grado di corrispondere alle esigenze imposteci dal nostro concorso alla Carta generale dell'Europa, che si sta ora compilando. Gli studi in proposito dovendo essere coordinati con quelli delle nazioni limitrofe, accade che nuovi problemi sorgano di tempo in tempo, la soluzione dei quali di comune accordo esige, anche nel nostro territorio, nuove revisioni ed accurati studi. E così, per esempio, il paragone di ciò che i nostri geologi osservarono ultimamente nelle Alpi occidentali, con ciò che era segnato nella carta francese, rivelava delle differenze, per appianare le quali si rendevano necessarie, ed ancora lo

sono, nuove osservazioni in diverse regioni alpine. E lo stesso accade, ed ancora può accadere, per altre regioni del nostro territorio; onde insomma occorre tuttavia qualche studio per raggiungere un soddisfacente risultato. Però si può ritenere che omai poco manca a potere pubblicare una carta d'insieme alla scala almeno di 1/1 000 000, il che si potrà fare appena l'Istituto geografico ce ne fornisca una edizione, ciò che si spera avrà luogo fra qualche mese.

Malgrado la sovraesposta circostanza, non venne intieramente omesso il rilevamento in grande scala, il quale fu proseguito compatibilmente con il poco personale disponibile in varie regioni, principalmente nell'Italia centrale intorno al territorio romano già rilevato, ed in qualche parte della Toscana e delle provincie meridionali. Nello stesso tempo veniva proseguito lo studio delle roccie, e specialmente delle masse serpentinose, in Liguria e Toscana, i quali studi ci avviarono sempre più alla soluzione dello interessante e difficile problema della loro genesi, come si può rilevare da diversi articoli inseriti nel nostro Bollettino.

Del resto, tutti i particolari dei lavori diversi eseguiti nell'anno sono riferiti nell'annuale Relazione al R. Comitato geologico, che verrà a suo tempo nel Bollettino stesso pubblicata.

L'andamento dei lavori pel nuovo anno 1885 dovrà tuttavia proseguire in modo non molto diverso da quello tenuto nel 1884, salvo che sarà forse possibile il dare qualche maggiore sviluppo ai rilevamenti in grande scala.

Premeva intanto il cominciare la pubblicazione della Carta geologica di già rilevata, soddisfacendo ad un desiderio più volte manifestatosi anche in Parlamento. Principale ostacolo però era la ingente spesa di tale opera, per la quale occorrerebbe uno speciale e non lieve stanziamento di fondi. Malgrado che tale stanziamento non sia ancora stato fatto, si

credette tuttavia di iniziare questa pubblicazione con la stampa di alcuni fogli in grande scala, della Sicilia, regione già da assai tempo tutta rilevata, oltre ad una Carta generale in piccola scala dell'isola stessa. Venne pure stampata la Carta in grande scala dell'isola d'Elba, importantissima tanto al punto di vista scientifico che industriale. E tutto è disposto perchè la pubblicazione di altre parti della Carta geologica possa venire da ora innanzi regolarmente proseguita.

Il Congresso geologico internazionale di Berlino, che dovea aver luogo nel settembre del 1884 venne, per causa della invasione colerica, rimandato alla stessa epoca dell'anno 1885.

All'edifizio della Vittòria vennero nel corso del 1884 eseguiti diversi lavori di complemento, ai quali lavori dovette concorrere il bilancio della Carta geologica. Venne in tale occasione assegnata qualche sala per esposizione delle carte geologiche e si potè anche dare principio alla provvisoria sistemazione delle collezioni.

Un'apposita Commissione istituita per studiare l'ordinamento degli studi geodinamici nel Regno, fece le sue proposte al Ministero, il quale ne tenne conto nel preventivo del bilancio per l'avvenire.

I particolari di ogni parte del servizio geologico verranno del resto meglio svolti nella Relazione annuale di cui sopra si fe' cenno.

Con R. Decreto 22 febbraio 1885 veniva alquanto riformato il R. Comitato geologico, accrescendolo di alcuni nuovi membri.

Tale Decreto è inserito più avanti nella Parte ufficiale del Bollettino.

MEMORIE ORIGINALI

I.

Appunti geologici sulla Terra di Bari, di E. Cortese.

Incaricato di fare una revisione alla Carta geologica d' Italia nella scala di 1 : 500 000, per la Terra di Bari, ebbi ad eseguire, nel dicembre 1884, alcune escursioni in quella provincia.

Per la brevità del tempo, e per l'avanzata stagione, non ho potuto fare uno studio particolareggiato della geologia del paese; la natura stessa della missione non lo richiedeva, nè lo consentiva. Credo però utile di riunire qui, ordinati alla meglio, i risultati delle osservazioni fatte ed i dati che ho potuto raccogliere.

La geologia della provincia di Bari appare molto meno variata di quella della finitima provincia di Lecce, nella quale il terziario è largamente rappresentato nelle sue tre divisioni, eocene, miocene e pliocene; in questa parte delle Puglie, invece, è rappresentato abbastanza largamente il pliocene, molto abbondante l'ippuritico, ma sembra vi si trovi rappresentato anche il giurese, ed in tal caso esso sarebbe pure sufficientemente esteso.

Da Bari a Capurso il suolo è leggermente acclive, molto coltivato, e nel terriccio vegetale, rossastro, non appaiono frammenti della roccia costituente il sotto suolo. Però i muri a secco (*parieti*) che fiancheggiano le strade, si vedono formati di pezzi di un tufo sabbioso-calcare, tenero, bianchissimo, specialmente nella frattura fresca, ma che si copre facilmente di un musco nerastro, se esposto agli agenti esterni.

Non è che dietro il convento di Capurso, lungo le strade che vann verso Noicattaro, Mola, ecc., che si vedono affiorare gli strati di quest materiale; in posto, lo si riconosce molto fossilifero, molto più ch nei pezzi, informi o no, adoperati nei *parieti*. Si tratta di modelli d bivalvi numerosissimi (*Cardii*, *Panopee*, *Lucine*, ecc.) e di gusci d ostriche. Se forse talvolta la roccia ricorderebbe la *pietra leccese*, pu non avendo i caratteri speciali che distinguono questa, però la form di quei modelli, l'abbondanza loro e quella dei gusci d'ostriche, ed i tutto insieme mi condurrebbero a farla considerare come pliocenica

Certamente appartengono al pliocene superiore gli strati che affiorano nel porto di Bari, e sembra dunque che il tufo di quest'epoca abbia formato la zona compresa fra Capurso e Bari. Sullo stesso tufo sarebbe fabbricato Noicattaro, appunto sopra un lembo che si estende da Noicattaro a Rutigliano; un altro lembo staccato ho veduto al Nord di Noicattaro; però non posso precisare l'importanza della prima zona, nè indicare se vi sono altre masse staccate, il che è probabile, poichè la corsa da me fatta fu troppo rapida per poter raccogliere dati di dettaglio sui limiti geologici. Intanto osservo qui, che, lungo il lembo che si estende da Noicattaro a Rutigliano, si hanno delle argille, gialle od azzurrognole, che sottostanno al tufo predetto, e che sembrano appunto le caratteristiche argille plioceniche; con esse si fabbricano a Noicattaro vasi di varia forma ed in grande quantità, in modo da fornirne i paesi vicini dove non si hanno argille figuline.

Questo calcare tufaceo, o tufo calcare, si trova anche tra Bari e Santo Spirito. Il prof. De Giorgi di Lecce vi ha notato i seguenti fossili:[1]

Pecten opercularis, Lin.
» *jacobaeus* »
Venus verrucosa, »
Cardium aculeatum »
Cytherea Chione »
Turritella communis »

oltre ad abbondantissime ostriche, panopee, pectunculi, dentalii, ecc.

Fra Capurso e Noicattaro, ed appena passato Rutigliano, si trovano i terreni cretacei, talchè il tufo pliocenico sembra estendersi soltanto verso mare.

Il pliocene superiore si vede in altri lembi più o meno importanti, o forma estese zone in altre parti della provincia. Generalmente però esso non presenta mai lo stesso aspetto che ho veduto a Capurso, Noicattaro e Rutigliano, e che sembra sia comune alle vicinanze di Bari.

Si trova il pliocene a Grumo, Toritto, Acquaviva e Gioia del Colle, in lembi isolati; ma ricinge poi in modo continuo le formazioni secondarie, mantenendosi all'esterno di un circuito che riunisce Andria, Canosa, Minervino, Gravina, Altamura, S. Eramo, Mottola, Massafra

[1] Da Bari all'Jonio. Appunti geologici di C. De Giorgi *(Boll. del R. Comitato geologico.* Anno 1877, p. 7-8.)

e Taranto. Esso è rappresentato da tre membri, che qui segnerò in ordine discendente [1]:

1° Sabbie gialle e sabbie argillose.

2° Argille grigio-azzurrognole e giallastre.

3° Calcari arenacei.

Le sabbie gialle sono quelle caratteristiche del pliocene superiore, talvolta un poco cementate, talvolta sciolte, qualche volta con delle concrezioni calcari disseminate. Si trovano generalmente a coronare le colline (dintorni di Castellaneta, Gioia, Gravina, Acquaviva, Grumo, ecc.); però appaiono, spesso cementate, anche in altri punti, e così nella depressione traversata dalla strada fra S. Eramo ed Altamura, fra Corato, Andria, Minervino e verso Canosa.

Dalle sabbie gialle, colle argille sabbiose, si passa alle argille turchine: questa zona di transizione ha una potenza molto variabile; ma benchè sia in qualche luogo molto ridotta, si può dire che non manca mai. Ne viene che il livello dell'acqua che filtrando traverso le sabbie si arresta alle argille, non è mai ben definito; perforando le sabbie con un pozzo ed arrivando nelle argille sabbiose, si comincia già a trovar l'acqua, quantunque, come è naturale per raccoglierne la massima quantità sia necessario arrivare alle argille pure.

Le argille sabbiose poi sono quelle che costituiscono molti dei lembi staccati di pliocene che si trovano sparsi per la provincia di Bari: così presso Altamura, fra Altamura e Gravina, a Grumo, al sud di Bitonto, a Ruvo, ecc. Sono molto estese ad Acquaviva, intorno a Gioia e presso Castellaneta.

Le argille non sono sempre azzurre, spesso tendono al giallastro; sono abbondanti ad Acquaviva, Gioia, Castellaneta, Gravina, ecc., ma si trovano anche più o meno in tutte le località dove si hanno lembi di sabbie argillose, appunto perchè fra le due si ha un passaggio graduale. Esse contengono abbondanti i soliti fossili del pliocene superiore.

Queste argille si prestano bene alla fabbricazione di vasi di varie forme, perchè sono omogenee e si possono tirar molto fini; quantunque i prodotti ottenuti sieno ben lungi dall'eleganza di forma e di lavoro dei vasi italo-greci che si trovano negli scavi.

Di tutta la serie pliocenica della Puglia, il più importante è il membro inferiore, cioè i calcari arenacei. Essi riposano direttamente

---

[1] V. De Giorgi, op. cit.

sui calcari ippuritici, e ciò si riscontra bene nei burroni presso Gravina, Castellaneta, Mottola e Massafra, ed anche nelle parti pianeggianti fra Massafra e Taranto.

I burroni profondi che si hanno fra Massafra e Castellaneta, e che localmente sono chiamati *gravine,* sono appunto intagliati nel calcare arenaceo; mentre però in quelli di Massafra non si trova il cretaceo che risalendo molto verso monte, e in quelli presso Mottola non lo si trova affatto, nelle gravine presso Castellaneta, quelle traversate dalla ferrovia, sotto al calcare arenaceo si trova subito l'ippuritico.

Questo calcare nelle Puglie vien chiamato *carparo* o *mazzaro*, ed è il membro più importante della serie pliocenica, perchè fornisce dell'eccellente pietra da costruzione. A Gravina, Castellaneta, Mottola e Massafra, viene cavato, e se ne fanno pietre da finestre e da balconi, mensole, stipiti, ecc. Le basi delle pile metalliche dei viadotti di Castellaneta e Palagianello furono fatte con pezzi di carparo. Questo materiale indurisce all'aria, benchè non sia molto tenero neppure al momento dell'estrazione; ma deve però sempre essere scelto, perchè in alcuni punti è più compatto ed omogeneo, in altri meno.

Il pliocene della provincia di Bari passa a quello della Basilicata ed anche della Capitanata; ma più ci si allontana dalle masse calcari pugliesi, e più abbondanti troviamo le argille e le sabbie, i carpari essendo quasi speciali delle Puglie. Essi, formati al contatto col cretaceo, lo dimostrano colla natura del cemento e colla loro compattezza; si hanno fra Canosa e Minervino, e lungo la linea da Gravina a Massafra e Taranto.

Da Canosa verso l'Ofanto e da Minervino a Spinazzola e Gravina, sembra che si abbia il contatto brusco fra le argille plioceniche ed i calcari secondari; però in qualche punto si vedono delle breccie di calcari, a cemento rosso, identiche a quelle che si hanno presso Manfredonia, ai piedi del Gargano verso la pianura del Candelaro, e intorno ai laghi di S. Giovanni Rotondo e della Regione Sismondi, pure del Gargano. Forse queste breccie si hanno costantemente alla base delle argille plioceniche, dove queste vennero a formarsi in acque che lambivano direttamente i piedi delle pendici calcaree, ma non sono visibili che in qualche tratto.

Di questo materiale furono fatte le colonne ed i camini al Castel del Monte, che sorge circa 16 chilometri al sud di Andria; però, sia per l'azione stessa del tempo, sia per l'esposizione agli agenti esterni, durante il tempo in cui quella costruzione fu lasciata in abbandono, il

cemento della breccia fu distrutto alla superficie, ed eroso per un certo spessore.

Queste breccie non si vedono al contatto dei carpari pliocenici coi calcari ippuritici.

Nelle escursioni fatte, non avendo mai incontrato nè il miocene, nè l'eocene, devo entrar tosto a parlare dei calcari secondari, che si estendono tanto largamente nelle Puglie.

Il calcare che si presenta meglio caratterizzato, e sopra una estensione enorme, è l'ippuritico. L'abbondanza di rudiste, talvolta bellissime e grandi, lo caratterizza sempre e dovunque, tantochè appena si possa riscontrare la mancanza di tali fossili, vi è da dubitare di essere passati in un altro terreno.

L'ippuritico si trova limitato: al Nord, da una linea che va da Ruvo a Bitonto, Capurso e Mola di Bari; all'Est da una linea che parte da Ruvo e cingendo le Murge di Gravina cade, circa a metà distanza fra Gravina e Spinazzola, sulla strada che unisce i due paesi; al Sud-Est e Sud, il limite va per Gravina, Altamura, alla stazione di S. Basilio, Mottola, ecc; all'Ovest, il cretaceo passa nella provincia di Lecce, verso Martina, Ostuni, ecc., dove fu già riconosciuto dal prof. De Giorgi.

Da Capurso, dove il cretaceo rimane scoperto dal pliocene, fino a Noicattaro, si vede un calcare bianco, a strati sottili (alle volte di un decimetro, alle volte molto meno), senza fossili apparenti, senza noduli di selce; esso per la grana e la grossezza degli strati ricorderebbe il neocomiano, per esempio il calcare bianco a straterelli, del Gargano, ma ne differisce appunto per l'assoluta mancanza di selci. Un dato più certo per non ritenere neocomiano questo calcare, ma per riunirlo all'ippuritico è che, di tratto in tratto, frammezzo a calcari pieni di rudiste, si trovano degli straterelli di calcare identico ad esso.

L'ippuritico è rappresentato al solito da un calcare bianco leggermente giallastro, subcristallino, in strati di 40 a 50 centimetri di spessore, generalmente ricchissimo di fossili. Le località più fossilifere si hanno intorno a Conversano, lungo la strada da Putignano a Noci e lungo quelle da Noci a Mottola, da Mottola a Gioia appunto al confine delle provincie, in tutte le Murge tra Cassano, S. Eramo, Altamura, Gravina e Ruvo.

Gli strati meno fossiliferi sono utilizzati per cavarne belle pietre da costruzione, usate qui soltanto sul luogo, cioè nei paesi stessi delle alture; ma tali pietre non vengono trasportate al mare perchè ivi si

hanno cave di calcari meglio lavorabili e più omogenei di struttura, come vedremo in seguito.

Questa formazione ippuritica, che in provincia di Bari si riconosce per circa 4000 chilometri quadri di estensione, oltre che è importante per questo fatto, lo è scientificamente per l'abbondanza di belle ippuriti che contiene e industrialmente perchè fornisce delle buone pietre da costruzione e della calce eccellente.

Sotto all'ippuritico si ha un insieme di calcari di altro genere che cercherò ora di descrivere sommariamente, ed ai quali darò un numero d'ordine.

1. Al Castel del Monte e verso il Lago Alto, dove si incontra il limite orientale dell'ippuritico, si ha un calcare bianco giallastro, un poco marnoso, a lastre, o per lo meno a straterelli molto sottili. Lo stesso calcare si trova anche presso Ruvo e Terlizzi, appunto verso il limite dell'ippuritico.

2. Presso Ruvo, Bitonto, ecc. si vedono dei calcari pure bianchi o leggermente giallastri, distinguibili dall'ippuritico perchè si rompono a scaglie ben nette, mostrando una grana uniforme compatta; nelle fratture si vedono frequentemente dei gusci spatizzati di fossili irriconoscibili; sulle superficie esposte all'aria quei gusci appaiono un poco meglio definiti e sembrano appartenere al *Diceras Escheri*, Lor. Questi calcari formano talvolta una zona di passaggio fra i precedenti ed i seguenti, e si ritrovano appunto fra Castel del Monte ed Andria.

3. Da Castel del Monte a Corato, fra Corato ed Andria, e da Andria verso Minervino, si vedono dei bei calcari compatti, di color caffè e latte, talvolta rosati, tal altra quasi rossi, in strati abbastanza grossi. Non vi si vedono mai noduli di selce, ma sembrano mancarvi pure, assolutamente, i fossili.

3'. Seguitando verso Minervino, nei valloni sotto il paese ed oltre, questi bei calcari passano ed altri, egualmente in strati di discreto spessore (0^m, 70 in media), ma più grigi e qualche volta più cristallini. Questa forma si riscontra meglio ad Altamura, nel bosco di Corte Martina fra S. Eramo ed Acquaviva, e presso la stazione di San Basilio.

4. Finalmente in quest'ultime località ed a Mottola, abbiamo delle vere dolomie grigiastre, che si dispongono, in strati abbastanza visibili, sotto l'ippuritico; Mottola sarebbe fabbricata su di esse e così pure parte di Altamura.

In una gita fatta al Gargano nel 1883, col dott. M. Canavari, abbiamo avuto occasione di studiare una bella serie di calcari giuresi,

che vennero descritti in una nota pubblicata nel Bollettino dello scorso anno [1]. Riporto qui la serie giurese del Gargano, in ordine discendente:

1° Calcari a piccole *Rhynchonellae.*
2° » a lastre, senza fossili.
3° » bianchi, rosati, brecciati.
4° » superiori a turricolate.
5° » a *Diceras Escheri* Lor.
6° » a crinoidi.
7° » a corallari e idrozoari.
8° *b* Calcari rossi e bianchi di S. Marco, e calcari biancastri a turricolate, intercalati con
8° *a* Calcari gialli compatti senza fossili e calcari grigi e nerastri cristallini.
9° Dolomie bianche o grigiastre.

Nella provincia di Bari, forse per la brevità della visita, non ho potuto trovare le zone fossilifere corrispondenti ai numeri 1, 4, 6, 7 ed 8*b* della serie garganica, ma dalle brevi descrizioni fatte ognuno può riscontrare l'analogia fra i numeri 2, 5, 8*a* e 9 della serie garganica, rispettivamente coi numeri 1, 2, 3 e 3', 4 della serie pugliese [2].

Avendo veduto le due serie sui luoghi, queste analogie sono per me delle vere identità, specialmente per alcuni membri della serie. Il calcare a *Diceras Escheri* dei dintorni di San Giovanni Rotondo nel Gargano, assomiglia in tutto a quello che io ho giudicato tale dei dintorni di Ruvo, ed i calcari 3 e 3' di Minervino ricordano perfettamente quelli che si traversano salendo dalla pianura a Rignano Garganico, a San Marco in Lamis ed a San Giovanni, e a quelli che da San Marco si estendono lungo la strada di San Severo. Finalmente le dolomie che si trovano presso San Marco, o nelle pendici del Gargano verso Apricena e San Severo, assomigliano moltissimo a quelle di Mottola e Altamura e dei pressi della stazione di San Basilio.

Seguendo queste analogie, adunque, tutta la serie pugliese, ora citata, andrebbe riferita al giurese.

Il signor A. Jatta, in alcuni articoli pubblicati sulla *Rivista pugliese di scienze, lettere ed arti*, dice di aver trovato le dolomie

---

[1] Nuovi appunti geologici sul Gargano, di E. CORTESE e M. CANAVARI. (*Bollettino del R. Comitato geologico.* Anno 1884; n. 7-8.)

[2] In alcuni campioni di calcari della provincia di Lecce, che vidi presso il professore C. De Giorgi, mi parve riconoscere gli stessi corallari ed idrozoari del numero 7 della serie garganica. Il De Giorgi però ritiene che quei calcari sieno cretacei.

presso Ruvo, ma questo non mi fu dato riconoscerlo. In ogni modo egli stabilisce la seguente serie, al di sotto del cretaceo:

1° Calcare bianco del litorale;

2° Breccie calcari: lumachelle: calcari delle Murge;

3° Calcare rosso di Corato;

4° Calcite: calcare granelloso che si sfalda a lamine e frammenti irregolari;

5° Dolomie.

Il numero 3 ed il 5 si riferiscono completamente ai numeri 3 e 4 della mia serie; il numero 4 non rappresentando una zona costante ma piuttosto una accidentalità della formazione, non fu da me posto nella serie pugliese. I primi due membri non ebbi agio di riscontrare, perchè le mie escursioni mi portavano preferibilmente nelle parti montuose o meno visitate.

In ogni modo l'idea che quei calcari descritti sieno giuresi è avvalorata da questo scritto del signor Jatta e dall'opinione espressa, e da lui citata, del professore Guiscardi. Credo che al giurese bisogna perciò riferire tutti i bei calcari, tanto utili per le costruzioni, che si cavano a Trani, Bisceglie, Molfetta, Giovinazzo, ecc. Questi calcari sono privi di fossili, ma tale carattere si può dire comune a tutti, o quasi, i calcari giuresi della Terra di Bari. Forse guardando minutamente, e facendo uno studio più dettagliato della geologia della regione, si potranno trovare dei calcari a turricolate; talvolta mi parve di vederne, ma i fossili erano certamente malissimo conservati e non ravvisabili.

Nella Terra di Bari si ha dunque poca varietà di termini della scala geologica; abbiamo soltanto il giurese, il cretaceo superiore ed il pliocene. Litologicamente il più variato è il giurese, mentre il cretaceo è piuttosto monotono di forma e di aspetto. Industrialmente, si ricavano, dai terreni suddetti, i seguenti materiali utili:

Dal pliocene:

Tufi calcari, per muri a secco, ecc.;

Argille plastiche, per prodotti laterizii e figulini;

Carpari o mazzari, per costruzioni in pietra da taglio.

Dal cretaceo:

Calcari ippuritici, per pietre da taglio, murature ordinarie, muri a secco, ecc.;

Calcari a strati sottili intercalati, per muri a secco (si prestano bene perchè si dividono in parallelepipedi regolari);

Calcari ippuritici, per calce grassa.

Dal giurese:

Calcari giallastri o rosati, compatti;

Calcari biancastri o giallastri del litorale, per pietre da taglio, murature ordinarie, ecc.;

Calcari giallastri, per calce grassa.

Manca quasi completamente, si può dire, la sabbia per mescolare alla calce, le sabbie gialle essendo o troppo calcari o troppo argillose.

Le culture sono quasi unicamente: i cereali, la vigna e l'ulivo; nei boschi predominano le quercie, soprattutto il rovere.

Le acque sono scarsissime; pozzi sorgivi si hanno solo ad Acquaviva, a Grumo, a Cassano e alle Mattine di Toritto, fra le sabbie gialle e le argille sottostanti; alle Mattine di Bitonto si hanno pozzi alimentati dalle acque che trovansi al contatto fra l' ippuritico e il calcare a lastre.

Riassumendo quanto si è detto, è da notare che noi troviamo il pliocene a brusco contatto col secondario, sia col giurese, sia col cretaceo, lungo il circuito già indicato sopra, da Canosa a Minervino, Gravina, Massafra; lungo il primo tratto, da Canosa ad Altamura, lo vediamo ai piedi delle pendici secondarie, e nel secondo in completa discordanza. Dippiù, noi vediamo apparire delle masse giuresi, formate da calcari grigi cristallini, o da dolomie, ad Altamura, San Basilio, Mottola, ecc., le quali sollevarono il cretaceo facendogli prendere, nelle vicinanze, pendenze che bruscamente contrastano, per la loro direzione, con quella generale di quei calcari.

Così, mentre da Putignano a Mottola, da Gioia a San Silvestro, da Cassano ad Altamura, l'ippuritico pende generalmente a S o S.O, a Mottola, San Basilio, Altamura lo vediamo bruscamente sempre a N o N.E; anche la massa di giurese che spunta nel bosco di Corte Martina, fra S. Eramo ed Acquaviva, ha rotto il cretaceo bruscamente, facendolo pendere dalla parte settentrionale, verso N.E.

Il fatto del contatto brusco del pliocene, ai piedi delle pendici secondarie, identico a quello che si ha alla base del Gargano, l'apparizione brusca di quelle masse giuresi, precisamente e preferibilmente all'esterno del circuito del secondario, farebbe credere all'esistenza di una frattura geologica importante.

Tale frattura sarebbe bene in prolungamento con quella ricorrente ai piedi del Gargano [1]: essa andando dal golfo del Vasto a quello di

[1] V. Nuovi appunti geologici sul Gargano, ecc. (sopra citati).

Taranto, distaccherebbe il sistema del Gargano e delle Murge, colla penisola Salentina, dall'Appennino secondario della Basilicata e dei Principati.

Accenno a ciò come ad una ipotesi, poichè essa può servire di guida a studi più particolareggiati. Verificandosi, si avrebbe che le Puglie, come il Gargano, apparterrebbero al sistema geologico ed orografico della Dalmazia. È un fatto che la *facies* delle roccie, come specialmente ho potuto riconoscere per il cretaceo, è ben diversa fra le Puglie e la Basilicata, pur trattandosi qui e là di ippuritico ricchissimo di fossili; mentre ho già dimostrato l'analogia fra i calcari giuresi delle Puglie e quelli del Gargano.

Il mare Adriatico, alle epoche pliocenica e quaternaria, doveva dunque andare dal golfo di Taranto a quello del Vasto, separando il sistema italico da quello dalmato.

Roma, 15 gennaio 1885.

II.

Sulla costituzione geologica dell'isola di Cerboli. Nota di P. Fossen aiutante-ingegnere nel R. Corpo delle Miniere.

Cerboli è un isolotto dell'arcipelago toscano che trovasi nel Canale di Piombino alla distanza di kilometri 7 a Sud della città omonima e kilometri 8 1|2 ad Est di Capo Pero, estremità N.E dell'isola d'Elba. La massima lunghezza (E.O) di Cerboli è di metri 500 e la larghezza di 250; alla sua sommità, che si eleva dal mare per m. 74, si osservano i ruderi di una torre che anticamente serviva forse come punto di vedetta contro i pirati e le invasioni barbaresche.

Questo isolotto non è ora abitato che da stuoli innumerevoli di uccelli marini (gabbiani) i quali sono soltanto disturbati dai pescatori che frequentano quelle acque e che vanno ghiotti delle loro uova. Vuolsi che a Cerboli allignino molto bene anche le vipere; però, malgrado che si fosse nella stagione estiva, a me non fu dato di constatare tale asserto. La vegetazione vi è scarsissima, dappoichè tutto all'intorno questo scoglio è conformato in balze a picco continuamente sbattute e corrose dalle onde e dalle correnti marine, e soltanto nelle parti più elevate e pianeggianti s'incontra qualche cespuglio.

Ad ogni modo riuscirebbe importantissimo lo studio della flora e

della fauna di questo scoglio isolato, in correlazione colla flora e la fauna delle isole circostanti e del prossimo continente.

Dalla parte Sud-Est havvi un piccolo sentiero per accedere alla sua sommità; gli altri punti sono pressochè inaccessibili. È superfluo il dire che l'acqua dolce vi manca affatto.

Della geologia di Cerboli non consta che finora alcuno abbia parlato, forse perchè non si tratta che di uno scoglio di dimensioni minime, disabitato e fuori di mano. Il Giuli nella sua *Carta geografica di mineralogia utile della Toscana* — 1840 — segna l'isolotto di Cerboli come costituito di roccia calcarea senz'altra indicazione. Il prof. Cocchi (Vedi *Bollettino del Comitato geologico,* 1870, fasc. I) parlando di fossili umani scoperti a Cerboli, dice che quell'isolotto è formato di calcare alberese e di macigno, cioè di roccie eoceniche; ma dal tenore di quella nota si arguisce che l'autore deve averla redatta colla scorta di informazioni assunte senza essersi recato sul luogo.

L'isolotto di Cerboli è certamente più interessante dal lato geologico di quello che finora non lo si abbia creduto. Esso, astrazione fatta da alcuni lembi di calcare marino concrezionato o panchina di epoca quaternaria, è costituito essenzialmente di roccie liasiche. Il calcare grigio compatto del lias inferiore vi predomina e forma il nucleo o massivo principale di quello scoglio; la sua stratificazione è disposta sensibilmente ad anticlinale, il cui asse è diretto presso a poco secondo il meridiano.

Dal lato orientale di Cerboli il calcare grigio è ricoperto fino alla sommità dello s oglio, in stratificazione concordante, da quello rosso caratteristico pure del lias inferiore (parte superiore) il quale, contrariamente a quello analogo dell'Elba, è assai ricco di fossili. Nel brevissimo tempo che ebbe disponibile fu dato allo scrivente di raccogliere vari esemplari di *Aulacoceras*, crinoidi e sezioni di univalvi e bivalvi, e non si esclude che facendo delle ricerche minute in questo calcare si possano altresì trovare delle ammoniti.[1]

Il calcare rosso dell'Elba non ha offerto *Aulacoceras,* nè crinoidi, ma soltanto delle ammoniti del genere *Arietites*, mentre in quello dei prossimi monti di Campiglia, nel continente, furono trovate *Aulacoceras* in quantità insieme ad ammoniti.

Ne segue pertanto che la fauna liasica di Cerboli partecipa più di quella del Campigliese che di quella dell'Elba, mentre per la vicinanza e per la disposizione stratigrafica, come vedremo, le roccie di

[1] I fossili raccolti furono riconosciuti dal prof. Meneghini.

Cerboli sono in più stretta relazione con quelle dell'Elba che con quelle dei monti di Campiglia. Le roccie di Cerboli segnerebbero quindi un termine di passaggio fra quelle liasiche del continente e quelle dell'Elba.

Gli strati del calcare rosso di Cerboli alternano con altri strati di calcare bianco grigiastro ceroide che in qualche punto presenta minutissime sezioni, forse di crinoidi.

La figura N. 1 rappresenta una sezione presa al naturale e dimostra come sono disposte le citate roccie del lias inferiore.

Fig. 1.

CERBOLI (veduta da mezzogiorno)



Livello del mare.

b) Calcare roseo ad *Aulacoceras*, crinoidi e sezioni di univalvi e bivalvi, alternante con calcare bianco giallastro ceroide. — *Lias inferiore, parte superiore.*

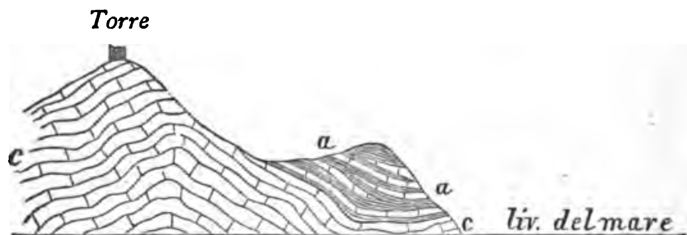
c) Calcare grigio compatto. — *Lias inferiore, parte inferiore.*

Dalla parte occidentale dello scoglio il calcare grigio — come vedesi dalla Fig. 2 — è ricoperto da un lembo di scisti violetti argillosi e scisti rossi in molti punti diasprini e ftanitici, alternantisi con banchi di calcari ceroidi rosei chiari, con lenti di selce rossa in straterelli di 5 o 6 centimetri e colle superficie spalmate di materia argillosa violetta o verdastra lucente. Vi si trovano pure delle piccole lenti di calcare marnoso di color rosso mattone.

Tali roccie per analogia con quelle della zona degli scisti varicolori a *Posidonomya Bronni* dell'Elba, devonsi riferire al lias superiore. Esse trovano altresì perfetto riscontro in quelle del Campigliese pure del lias superiore.

FIG. 2.

CERBOLI (veduta da tramontana)



a) Scisti violetti argillosi e scisti rossi, talvolta diasprini, che alternano con calcari ceroidi rosei-chiari con selce rossa. — *Lias superiore.*

c) Calcare grigio compatto. — *Lias inferiore, parte inferiore.*

È da rimarcarsi che, mentre dalla parte orientale di Cerboli abbiamo i calcari rossi fossiliferi che si sovrappongono a quelli grigi compatti, dalla parte opposta la formazione del lias superiore riposa direttamente sugli stessi calcari grigi (Vedi fig. 1 e 2). Havvi quindi una marcata discontinuità a soli 200 metri di distanza, ma tale discontinuità verificasi pure di frequente all'Elba dove si vedono gli scisti varicolori del lias superiore sovrapporsi direttamente alle roccie infraliasiche, permiane ed anche presiluriane.

Abbiamo detto che la stratificazione delle roccie di Cerboli è disposta in anticlinale coll'asse diretta da Nord a Sud e per conseguenza colle gambe ad Est e ad Ovest. Gli strati che costituiscono la gamba di levante si perdono nel mare, nè si saprebbe ove rintracciarli; quelli invece che costituiscono la gamba di ponente, immergendosi nelle acque, passerebbero sotto la prossima isola di Palmaiola, che è formata di roccie eoceniche, per affiorare nuovamente nella parte Nord dell'isola dell'Elba fra il Cavo e le Fornacelle.

Dal lato Nord-Ovest di Cerboli si vedono affiorare dal mare degli scogli di panchina quaternaria identica a quella dell'Elba, come se ne trovano altresì dei piccoli lembi isolati erosi dalle onde ed appiccicati più qua e più là, fino ad un'altezza di 25 o 30 metri, sulle balze calcaree da questa parte dell'isolotto. Sarebbe questo il luogo conosciuto col nome di *Testa di morto,* dove furono scoperti nella stessa formazione quaternaria i fossili umani citati dal Cocchi.

Il fatto di trovarsi qui la panchina a 30 metri di altezza conferma che l'isola di Cerboli ha partecipato al sollevamento postpliocenico

delle altre isole tirreniche e della costa toscana; che anzi se riflettesi che all'Elba furono osservati residui di panchina a circa 200 metri sul mare, e che nel prossimo continente se ne vedono lembi fino a 70 metri, è da ritenersi molto probabile che prima di tale sollevamento Cerboli dovesse essere completamente sommersa.

L'ing. V. Mellini ha trovato recentemente dei frammenti di vasi di terra cotta cementati nella panchina di Cerboli e la scoperta di questi avanzi dell'industria umana concorderebbe con quella dell'uomo fossile segnalata dal Cocchi.

Tali scoperte possono essere preziose, oltrechè per le ricerche preistoriche ed archeologiche, anche per la determinazione dell'età di questa formazione marina e quindi del sollevamento che ad essa succedette.

In conclusione le roccie che costituiscono l'isola di Cerboli possono riassumersi per ordine discendente come appresso:

Quaternario.

1. Panchina contenente conchiglie marine e resti dell'industria umana.

Lias superiore.

2. Scisti violetti argillosi e scisti rossi talvolta diasprini che alternano con
3. Calcari ceroidi rosei-chiari con lenti di selce rossa in straterelli di 5 o 6 centimetri e colle superficie spalmate di materia verdastra lucente.
4. Piccole lenti di calcare marnoso di color rosso mattone.

Lias inferiore, parte superiore.

5. Calcare roseo ad *Aulacoceras*, crinoidi e sezioni di univalvi e bivalvi.
6. Calcare bianco giallastro ceroide che alterna col precedente.

Lias inferiore, parte inferiore.

7. Calcare grigio compatto analogo a quello dell'Elba sottostante al rosso ammonitifero.

III.

I fossili del Cretaceo medio di Caltavuturo. — Lettera del Prof. S. Ciofalo al Prof. G. Seguenza.

Nel 1876 dopo che Ella, visitando la mia collezione, e studiandone i fossili del Cretaceo di Caltavuturo, ebbe a constatare l' esistenza di un buon numero di specie nuove, buona parte delle quali specie figurano ora nel pregevolissimo suo lavoro *Studj geologici e paleontologici sul Cretaceo medio dell' Italia Meridionale* (Roma 1882); mi risolsi a pubblicarne un elenco (Modena 1876).

Non passò tanto tempo che arricchitasi la mia collezione di nuove specie della medesima contrada, ne pubblicai un altro elenco descrivendone alcune specie come nuove (Modena, dicembre 1876).

Eppure non cessando di raccogliere e far raccogliere in quelle contrade, mi è riuscito, quest' anno, mercè l' opera assidua del mio bravo raccoglitore, di avere delle specie assai importanti e alcune per la prima volta trovate in Sicilia, come Ella ebbe a confermare colla pregiata lettera del 30 marzo 1884.

Mi ero prefisso in quest' anno di visitare nuovamente i dintorni di Caltavuturo, tanto per istudiare la stratigrafia e la serie geologica dei terreni cretacei; poichè, come Ella ha ben detto, mancano sinora i dati stratigrafici per riconoscere con la massima precisione ed esattezza la serie completa dei piani cretacei.

Ma le condizioni sanitarie di quell' epoca non permisero di fare delle escursioni, per cui mi limito per ora a pubblicarne un nuovo elenco, che credo riuscirà di non poca importanza.

Però posso assicurare, come altre volte ho detto, che le argille scagliose grigio-brune ed un calcare assai resistente sono le rocce che racchiudono quell'abbondanza di fossili identicissimi per la forma, pel colorito e per altri caratteri a quelli del Reggiano e del Messinese, da Lei descritti nel citato lavoro sul Cretaceo dell' Italia Meridionale, e di conseguenza a quelli descritti dal geologo di Marsiglia prof. Coquand.

Aggiunga poi che i detti fossili, ed in ispecie quelli trovati ultimamente, fan dire con tutta certezza come nei dintorni di Caltavuturo il Cenomaniano trovisi nel suo pieno sviluppo e caratterizzato dalla presenza del *Nautilus triangularis* e del *Turrilites costatus*.

Ecco pertanto che passo alla enumerazione di tutte le specie cretacee dei dintorni di Caltavuturo da me sinora possedute, compren-

dendovi anco le bellissime varietà della *Plicatula pauci costata* a costole bipartite, da Lei con molta esattezza determinate, non che le altre due specie che pare siano realmente nuove, cioè la *Plicatula Rosinae* e l'*Isocardia Mattiae.*

Mi riservo però farne la descrizione non appena si presenterà l'occasione di trovare altri esemplari per potere più esattamente precisarne la specie.

S. Ciofalo.

Termini, gennaio 1885.

Segue l'elenco dei fossili:

Nautilus triangularis — Montfort.
» laevigatus — Sow.
» sublaevigatus — d' Orb.
» Sowerbyanus — d' Orb.
» fr. Sowerbyanus — d' Orb.
Acanthoceras Mantelli — Sow.
» Gentoni (Brongniart).
» rothomagense (Defrance).
» cenomanense (d'Archiac).
Turrilites costatus — Lamk.
» tubercolato-plicatus — Seg.
» Scheuchzerianus — Bosc.
Nerinea calabro-sicula — Seg.
Tylostoma propinquum — Seg.
Voluta Baylei — Coquand.
Voluta.....; esemplare mal conservato.
Trochus grano-lyratus — Seg.
Coquandia italica — Seg.
» minor — Seg.
Corbula umbonata — Seg.
Corbula......; un grosso esemplare in cattivo stato.
Pholadomya elata — Seg.
» molli — Coquand.
Venus plana — Sow.
» arcuata — Seg.
» Cleopatra — Coq.
» regularis — Seg.
» mactraeformis — Seg.
» indistincta — Ciofalo.

Venus Cherbonneaui — Coq.
» Dutrugei — Coq.
» Reynesi — Coq.
» meridionalis — Seg.
» Calcarae — Seg.
Tapes minor — Ciof.
Dosinia Delettrei (Coq).
» Forgemolli (Coq).
Astarte minima — Seg.
» tenuicosta — Seg.
Crassatella Baudeti — Coq.
» dubbia — Seg.
» Tenoutklensis — Coq.
» minima — Seg.
Cyprina calabra — Seg.
» trapezoidalis — Coq.
» Ciofaloi — Seg.
Cypricardia calabra — Seg.
» Gemmellaroi — Seg.
Isocardia aquilina — Coq.
» nebrodensis — Ciof.
» diceras — Seg.
» numida — Coq.
» Mattiae — n. sp.
Cardium giganteum — Seg.
» Pauli — Coq.
» Coquandi — Seg.
» subequilaterum — Ciof.
» Hillanum — Sow.
» regulare — Coq.
» nebrodense, varietà — Ciof.
Unicardium Matheroni — Coq.
Kellia cretacea — Seg.
Trigonia quatriformis — Seg.
» scabra — Lamk.
» distans — Coq.
» undaticosta — Seg.
Arca Delettrei — Coq.
» diceras — Seg.
» obliquissima — Seg.

Arca navis — Seg.
Modiola......
Pinna fragmentaria — Seg.
Gervilia bicostata — Seg. — Esem. completo.
Pecten dichotomus — Seg.
» Desvauxi — Coq.
Ianira quadricostata — Sow.
Plicatula paucicostata — Seg.
» paucicostata, var. a costole bipartite — Seg.
» Rosinae — n. sp.
Ostrea Delettrei — Coq.
» var. simplex — Seg.
» var. striata — Seg.
Exogyra flabellata — Goldfuss.
» flabellata var. — Lamk.
» haliotidea — Sowerby.
» canaliculata (Sowerby).
» conica (Sowerby).
» africana — Lamk.
» oxyntas (Coquand).
» var. Italica — Seg.
» Overwegi — De Buch.
» olisoponensis — Sharpe.
» rathisbonensis (Schlotheim).
Alectryonia scyphax (Coquand).
» var. tubercolata — Seg.
» var. pectiniformis — Seg.
Sphaerulites.....; un po' dubbia perchè mal conservata.
Vermilia cretacea — Seg. — attaccata ad un esemplare dell' E. flabellata, e dell' E. olisoponensis.
Membranipora.....; parte di una colonia attaccata ad un esemplare dell' E. olisoponensis.
Emiaster ambiguus — Seg.
Trochosmilia tetracycla — Seg.
Leptophyllia multisepta — Seg.
Cycloseris minima — Seg.
Cladocora brevis — Seg. — Di questo polipaio una colonna formata di cinque poliperiti trovasi attaccata ad un bello esemplare dell' E. oxyntas, var. Italica.
Cliona...; questa specie s'osserva su qualche esempl. dell'E. flabellata.

ESTRATTI E RIVISTE

Studio geologico sul gruppo della Grigna in Lombardia, di E. W. Benecke.

(Da una memoria pubblicata nel *Neues Jahrbuch f. Min. Geol. u. Palaeont.*, III. B. B., 1884).

Cenni topografici.

Oggetto del presente studio è quella regione del lago di Como, che ha la forma approssimativa di un triangolo isoscele, sui vertici del quale stanno le località di Bellano, Lecco ed Introbbio. Essa è limitata ad ovest dal così detto lago di Lecco le di cui sponde formano la base del triangolo, mentre che i lati di N.E e di levante sono determinati dalla Val Sassina percorsa dal torrente Pioverna e suddivisa in parecchi e distinti tratti. Questi sono, precedendo da nord a sud, la gola da Bellano a Taceno, la valle da Taceno a Ponte Chiuso, l'allargamento Pasturo-Barzio, la salita all'Osteria di Balisio e da ultimo la chiusa che si protende sino allo spartiacquè di Ballabio. Si può ritenere che quest'ultimo, essendo pianeggiante, colleghi direttamente la Val Sassina colla vallata od allargamento di Ballabio, il quale stendesi sino al lago e forma il limite inferiore orientale del territorio studiato.

Il gruppo della Grigna occupa il centro di figura del triangolo sopra detto e ne domina tutto il territorio colle due principali sommità che sono il Moncodine o Grigna settentrionale (2409 m.) ed il Monte Campione o Grigna meridionale (2181 m.), dalle quali irradiano verso il lago e la Val Sassina numerose valli laterali e creste montuose. Tra queste ultime la più considerevole è quella che, staccandosi dal Moncodine, corre a sud e lo unisce al Pizzo del Sasso dei Carbonari, e più in là anche al Monte Campione; interrotta però fra i due ultimi nominati, da una brusca depressione per la quale valica la strada dal lago alla Val Sassina. Dal Moncodine stesso, ma in direzione opposta, si dipartono altre diramazioni, di cui una, detta Pizzo della Pieve, si dirige a N.E verso Stalle di Nava, altra a nord verso Prato S. Pietro. Una cresta poderosa e dirupata forma continuazione al Monte Campione verso ponente ed è detta Zucco del Pertusio; ed altre due si dipartono dal medesimo verso N.O, le quali determi-

nano la biforcazione della Valle del Ghiaccio superiore. Tra le valli di maggior rilevanza notiamo la Val Neria sul lato occidentale del gruppo e la Val Molina su quelle di N.E, separate fra loro dalla Costa o Bocchetta di Prada (1400 m.). La Val del Ghiaccio è una diramazione di Val Neria verso Monte Campione; le valli Gerona e Bella Farina, che sboccano nel lago tra Lecco e Val Neria, sono rimarchevoli per la pendenza variante del loro corso superiore ed inferiore, leggera nel primo, assai risentita nell' ultimo.

Tra le acque che direttamente fluiscono al lago od alla Pioverna e che derivano dal gruppo della Grigna, meritano maggior menzione le seguenti. Da Alpe Costa Adorna superiore scende un torrente che viene a costeggiare la strada da Lecco a Ballabio e ch' è importante perchè, passando per le località di S. Giovanni, di Olate e di Lecco, ne alimenta, come forza motrice, le molte industrie. Il Monte Albano separa questo corso d'acqua dal parallelo torrente Galdone, il quale raccoglie le acque della vallata superiore di Ballabio. Si può considerare come confluente della Pioverna anche il suo tratto superiore, ampiamente ramificato, e ripiegato in senso contrario al tratto principale della medesima percorrente la Val Sassina: egli forma il collettore idraulico di tutto il piovente orientale della Grigna. Meno importanti sono i torrenti di Baiedo e di Scarnallo ed altri molti che per la ripidità del fianco montuoso dal lato della Pioverna, mancante perciò di vere valli, sono piuttosto a considerarsi quali cascate d' acqua addossate le une alle altre. Veduto nel suo assieme il territorio a S.E delle valli Neria e Molina, presenta nella sua parte settentrionale un carattere orografico diverso che non in quelle meridionale ed orientale, predominando nella prima i pendii erti e dirupati, mentre nelle seconde osservasi sempre interposta fra le creste principali una regione mediana, pianeggiante, avente carattere di terrazzo.

Un' altra parte della regione della Grigna è quella che estendesi a N.O delle valli Neria e Molina. Sono in essa predominanti due sommità, Monte Croce e Cima di Pelaggia, riunite da una cresta, e congiunte pure al Moncodine mediante uno sperone che si diparte dal Monte Croce, la cui cresta prosegue e s' abbassa a nord verso Alpe di Cainallo, viene interrotta dalla Val di Cino e poi si rialza al Pizzo di Cainallo. Questo poderoso sperone che separa la Val Molina dalla Val Sassina, segna il principio di una lunga catena, distesa verso N.O e che finisce a S. Defendente; essa e l' altra che si stacca da Cima di Pelaggia con identica direzione e che termina sopra Vezio, racchiudono il territorio d' Esino propriamente detto. La speciale fi-

sionomia di quest' ultimo è dovuta alle due schiene montuose, delle quali la maggiore stendesi da Monte Croce ad Esino inferiore, e la minore, segnalata dal Sasso Carlano, divide Val di Cino dall' Alpe di Cainallo I loro versanti coperti di boschi e di pascoli si distinguono per moderata ripidità, per uniformità di contorni, e per la mancanza del caotico frastagliamento che sopratutto caratterizza la sommità del Sasso Mattolino. Detti dossi montuosi determinano l' andamento delle valli, principale fra le quali è la Val d' Esino, che poco sotto al paese omonimo si divide in due rami, di cui uno minore sale verso nord sino all'Alpe di Cainallo, l'altro più lungo e più a sud, detto Val Ontragna, Val del Monte o Val Pelaggia finisce a Monte Croce ed a Cima di Pelaggia. Speciale menzione, per la sua importanza relativamente ai villaggi d'Esino, si merita la roccia isolata su cui sta la chiesa omonima.

Assai vario è poi l' aspetto della riva del lago da Bellano allo sbocco della Val Neria. Tra Bellano e Varenna si ripresenta in modo distinto la conformazione terrazzata della zona mediana dei versanti. Così mentre la parte inferiore dei medesimi sta a picco sul lago ed è traversata dalle numerose gallerie per cui passa la strada dello Stelvio, stendesi superiormente un largo terrazzo da Regoledo a Perledo, popolato di villaggi e dominato dal S. Defendente. La zona terrazzata manca da Varenna a Mandello, ed i numerosi paesi in riva al lago poggiano su formazioni più recenti di quella della soprastante montagna. Di vere valli manca affatto questa parte di riva, non potendosi considerare come tali le poco profonde insolcature, come sarebbe Val Vachera, per le quali i torrenti precipitano al lago con brevissimo corso.

Costituzione geognostica.

Terreno di fondo. — La serie normale dei terreni sedimentarii della regione suddescritta ha per sua base gli strati superiori di quella imponente massa di scisti cristallini, la quale stendesi dalla Valtellina alla Val Sassina, e comprende tutta la riva orientale del lago di Como da Colico a Bellano. Col Monte Legnone detti strati raggiungono l'altezza di 2610 metri. Il Gümbel li ritiene indubbiamente per scisti cristallini tipici, di una formazione relativamente recente, appartenente al periodo archeolitico: con essi starebbe in connessione diretta, anzi sarebbe a considerarsi come interclusa nei medesimi, la quarzite gneissica del versante meridionale di Val Sassina.

Da Bellano e Taceno gli scisti cristallini fiancheggiano ambo le rive della Pioverna, la quale ha il suo letto scavato nei medesimi: più in alto, sul versante nord di Val Sassina, essi sono ricoperti da conglomerato permiano, il quale parimenti li occulta nel tratto fra Taceno e Val Rossiga. Da questo punto sin' oltre Cortabbio domina invece sullo stesso fianco nord il granito; ricompaiono poi gli scisti cristallini e si mantengono senza interruzione sino al di là d' Introbbio. Grande è l'estensione loro verso levante, al di là del territorio studiato.

Sul lato sud della Pioverna i detti scisti si mostrano in riva al lago ove, sotto Bosisio, è ben palese il loro limite meridionale che poi sale colla montagna ed attraversa presso Paniglietto la strada da Bellano a Parlasco: da Paniglietto a Parlasco costeggia più davvicino la gola della Pioverna, il cui imbocco presso il ponte sotto Taceno è fiancheggiato da pareti elevate di gneiss. A Morgoda scompaiono gli scisti sotto masse imponenti di detrito per poi ricomparire da Pratobaco sino a Piano, ove subentrano i conglomerati i quali presso Boscalli si portano sulle parti più elevate del versante, lasciando gli scisti allo scoperto. Questi nuovamente s' immergono sotto la valle, presso Forni, di fronte ad Introbbio.

Il prof. Cohen che analizzò al microscopio i campioni di detti scisti, prelevati su molti punti del territorio, distingue le seguenti specie:

1. *Micascisto feldispatico o scisto moscovitico*: roccia proveniente dalla strada Bellano-Parlasco, e precisamente dalla biforcazione di questa per Prati d'Agueglio (Esino). Vi predominano assolutamente il quarzo e la moscovite, e forma gli strati superiori degli scisti cristallini in prossimità alle roccie sedimentarie sovraincombenti.

2. *Gneiss moscovitico a caratteri di micascisto*; dall'imbocco della gola della Pioverna, al ponte sotto Taceno. Predominano il quarzo e la mica: quest'ultima disposta a strati alternativamente più o meno ricchi. Il feldispato v' è talvolta sì scarso da poter considerare la roccia per micascisto feldispatico. Accessoriamente contiene zirconio e minerali di ferro, tra i quali predomina l'oligisto micaceo.

3. *Anfiboloscisto di Boscalli.* Roccia di colore assai oscuro, a grana fine, imperfettamente scistosa. Componenti principali ne sono l'anfibolo di color verdognolo passante al bruno, ed il feldispato, principalmente l'ortoclasico. Nella roccia veggonsi alla lente intersecati alcuni staterelli di augite verde chiara, in cui accessoriamente trovasi della magnetite ed un po' di quarzo.

4. *Anfiboloscisto della Val Troggia*; dall' imbocco della valle, tra il ponte e la cascata. Questa roccia viene ripetutamente attraver-

sata da un granito anfibolico-biotitico, simile affatto a quello di Cortabbio, del quale si dirà in seguito. È costituita oltrecchè da anfibolo bruno chiaro, da feldispato, magnetite, apatite, zirconio e da granellini isolati di quarzo.

5. *Gneiss biotitico;* dallo sbocco del torrente che precipita da Stalle di Nave, di contro a Primaluna. In questo gneiss ricco di biotite si osserva che il feldispato è spesse volte tramutato completamente in una sostanza a carattere di pinitoide, contenente lamine isolate di mica piuttosto grandi. La biotite è di color rosso bruno e per lo più forma un intreccio amigdaloide; talvolta si presenta a laminette isolate; in piccola parte è anche decomposta, con secrezione di grani meno trasparenti somiglianti ad epidoto, e di aghi e di granellini opachi. Il quarzo non vi è molto abbondante e presenta dei nuclei granulosi, di forma lenticolare schiacciata. Minerali accessori sono il zinconio, l'apatite e la pirite marziale.

6. *Gneiss occhiatino a due mica;* da una cava fra Introbbio e Forni Le concrezioni orbiculari maggiori hanno una lunghezza perfino di 8 cm.; predomina in esse l'ortoclasio, per lo più misto ad un poco di quarzo e di moscovite: le più piccole abbondano di quarzo; talvolta sono formate esclusivamente da esso. Nella massa principale alternano colla mica fini aggregati granulari di ortoclasio, plagioclasio e quarzo; accessoriamente vi si riscontrano l'apatite, il zirconio e la pirite. La biotite rosso-bruna vi predomina per modo da potersi ritenere la roccia in parola per un gneiss biotitico con moscovite accessoria.

Le osservazioni in luogo assieme ai risultati dell'analisi fanno ritenere che a formare la massa di questa formazione scistoso-cristallina concorrano dei gneiss della più svariata composizione, tra i quali ha parte assai importante il gneiss anfibolico. Speciale sviluppo devono avere nella parte superiore della massa il micascisto, ovvero i gneiss poveri di feldispato ed altre roccie d'aspetto quarzitico e fillitico, quali per esempio quelle a grandi lastre che si scavano a Taceno per coperture dei tetti. Alcune altre rocce, come lo scisto ad antigorite, i gneiss od i graniti tormaliniferi, si rinvengono bensì fra i cumuli di ciottoli, ma non mai in posto.

Il tratto di Val Sassina da Devecchi a Cortabbio è tutto costituito da roccie granitiche bellissime, le quali pure furono analizzate dal prof. Cohen. Il granito di Cortabbio presenta tre varietà, di cui una a grana media, due a grana fine. La prima varietà è grigia e si compone di feldispato bianco o grigio chiaro, di mica bruno-gialla, di anfi-

bolo nero e di quarzo color chiaro. Delle due altre varietà, l'una è di color chiarissimo ed è povera di mica, l'altra è grigia e ricca di pirite marziale: amendue contengono molto più quarzo che non la varietà media. Più specificatamente, l'analisi microscopica rivela i seguenti caratteri:

1. *Granito di grana media, anfibolico e biotitico.* L'anfibolo è per lo più di color bruno-chiaro, debolmente pleocroitico; talvolta contiene un nucleo, ovvero delle macchie sparse di colore più cupo, dotate di forte pleocroismo. Oltre a geminazioni normali, altre se ne riscontrano secondo la faccia $\infty P \breve{2}$. Il quarzo contiene di rado inclusioni liquide, e queste sono isolate e sparse irregolarmente. Minerali accessori sono l'apatite, il zirconio e la pirite, oltre a qualche poco di magnetite e forse anco di titanite.

2. *Granito grigio, biotitico, a grana fine.* Si compone di feldispato, quarzo e biotite, unitamente a pirite, a molto zirconio, a poca tormalina e ad aghi somiglianti ad apatite. Il quarzo vi è singolarmente povero di inclusioni liquide e di trichiti; è ricco all'incontro di biotite, apatite e zirconio.

3. *Granito biotitico*, a grana fine, di color chiaro, con poca mica. Si distingue dal precedente per la maggior freschezza del suo feldispato (ortoclasio e plagioclasio), per tenore più scarso in biotite, per mancanza di pirite e per la presenza di una sostanza affatto decomposta ed indeterminabile, i cui caratteri più che ad altro accennano all'augite. Accessoriamente ed in piccola quantità vi si riscontra la moscovite e la tormalina.

È difficile lo stabilire l'età relativa di questi graniti, i quali si attraversano scambievolmente. A giudicare dalle condizioni generali e dal numero predominante dei ciottoli di granito anfibolico nelle ghiaie dei torrenti, sarebbe quest'ultimo il granito più diffuso ed il più antico. Le due altre varietà lo attraversano con innumerevoli filoni, ma attraversano altresì il gneiss, come si vede in prossimità della cascata di Val Troggia. Siccome poi a Devecchi i conglomerati poggiano sopra il granito, è supponibile che anzitutto sia comparso il granito anfibolico ed abbia estesamente ricoperto il gneiss: seguirono poscia le eruzioni dei graniti biotitici.

Permiano. — Al gneiss ed agli scisti cristallini sovraincombe una massa imponente composta di conglomerati, d'arenarie, di argille scistose e di rauchwacke, sopra la quale stanno i calcari dolomitici. In detta massa, la quale già in riva al lago presenta una potenza di non meno di 300 m., e che verso Est diviene ancora più rilevante,

spiccano sovratutto i conglomerati nella sua parte inferiore e le rauchwacke superiormente; i primi perchè più resistenti alla decomposizione atmosferica e perchè si protendono lungo i versanti sotto la forma di scogliere rosse e brune; le seconde perchè profondamente solcate dalle acque, in conseguenza di che presentano nelle vallecole del versante settentrionale di Val Sassina un orizzonte rimarcabile pel suo color giallo.

Le arenarie e le argille scistose interposte fra le due roccie suddette sono poco visibili, perchè ricoperte per lo più da vegetazione. Uniche pietrificazioni in questo complesso petrografico sono la *Voltzia heterophylla* Brong. e l'*Aethophyllum speciosum*, giacenti entro la serie d'arenarie e di argille scistose summentovate. Secondo il Gümbel queste piante fossili sono identiche a quelle di Neumarkt e di Recoaro, e le roccie includenti apparterrebbero al permiano; lo che però viene da lui affermato con molta riserva, mentre, d'altro lato, altri geologhi ritengono detta flora come caratteristica del Buntsandstein. Dal confronto però delle roccie in discorso con quelle analoghe di altre regioni alpine meridionali risulterebbe che le rauchwacke sopradette possono indubbiamente ritenersi per triasiche, mentre che i conglomerati grossolani e la maggior parte di tutte quelle roccie che vanno comprese sotto la generica denominazione di *verrucano*, sieno a riguardarsi più antiche del Buntsandstein; cosicchè anche i conglomerati a ciottoli di porfido della regione della Grigna potranno ritenersi permiani, quantunque debbasi pur tener conto che anche il Buntsandstein alpino è talvolta rappresentato da conglomerati grossolani. La straordinaria somiglianza poi di certe arenarie micaceè e di certe argille scistose con alcuni strati del piano di Seiss, consiglierebbe a ritenere che anche sul lago di Como il trias principiasse immediatamente al disopra dei conglomerati porfirici: nel complesso locale però mancano alcuni dei più spiccanti e costanti caratteri di detto piano, talchè si potrebbe eziandio ritenerlo affatto non esistente. Finchè ulteriòri studi e ricerche, massime dal lato paleontologico, non risolvano il quesito della geologica classificazione, converrà attenersi agli apprezzamenti sinora invalsi, e collocare i conglomerati poligenici porfirici nel permiano, e tutto il resto nel trias ad essi sovrastante, sino ai calcari dolomitici massicci fessurati.

Caratteri principalissimi dei conglomerati suddetti sono il colore costantemente rosso-cupo o bruno e la prevalenza nei medesimi di ciottoli provenienti da diversi porfidi quarzosi; più rari i ciottoli di quarzite e di scisti cristallini. Talvolta la quantità dei ciottoli dimi-

nuisce talmente che il conglomerato presenta l'aspetto di un' arenaria quarzosa grossolana (arkose). Subordinatamente i conglomerati includono degli straterelli argillosi. Lungo il lago, movendo da Bellano, s' incontrano i conglomerati vicino alla prima galleria, ove hanno una potenza di 25 a 30 metri ed inclinazione a S.O; secondo il Gümbel conterrebbero nella parte inferiore piccoli ciottoli porfirici. Di qui, elevandosi ripidamente, si dirigono alla Val Sassina, costeggiando la gola della Pioverna e sempre crescendo in potenza, per poi ridiscendere a livello della valle presso Piano e risollevarsi a levante di Prato San Pietro: di essi è formata la schiena isolata che separa l'Alpe di Stalle di Nava dalla Val Sassina. A Forni attraversano la valle e ricompaiono sul suo opposto versante al di sopra d' Introbbio. Il conglomerato di Forni contiene ciottoli arrotondati di porfido, che raggiungono la grossezza di una testa, ed oltre a ciò ciottoli di quarzo e di scisti cristallini. Due ciottoli di porfido, da detta località provenienti, vennero analizzati dal professore Cohen. Uno di essi contiene sparsi, entro pasta felsitica bruno-rossa, individui di feldispato rosso-carnicino-oscuro, di quarzo grigio-chiaro con zirconio incluso e qualche pagliuzza di biotite. Parte del feldispato presenta delle cavità contenenti una sostanza ocracea che è il residuo della sua decomposizione: i cristalli ben conservati sono in generale di plagioclasio. Il mica è totalmente decomposto, con secrezione di minerali di ferro, dai quali proviene il colore scuro della pasta porfirica. Quest'ultima si compone di granellini di quarzo, di verghette di feldispato e di aggregati cripto-cristallini: essa pure contiene inclusioni di zirconio. L'altro porfido è a pasta grigio-chiara, macchiata di violetto, di natura selciosa, a frattura scheggiosa distinta, con sparsi individui di quarzo e di feldispato: di regola quest'ultimo è sostituito da un aggregato bruno-giallo di carbonati e perciò non è determinabile. Accessoriamente la pasta contiene della pirite marziale. Nella composizione di detta pasta predomina il quarzo; cosicchè la roccia, ammettendo che l'originario feldispato sia stato un plagioclasio ricco di calce, apparterrebbe alle porfiriti quarzose: l' aspetto generale è però quello di un porfido quarzoso.

Sulla destra della Pioverna riscontransi diverse masse staccate di conglomerati; così una attorno a Narro sulla via da Bellano a Taceno, altra da Taceno sino Devecchi, nel qual punto i conglomerati poggiano sul granito: altra pure dietro Introbbio.

A giudicare dalle condizioni generali di giacimento, doveano i conglomerati formare una massa unita e continuata che venne poi frazio-

nata dal processo di erosione della Val Sassina. Più al sud d'Introbbio, tali roccie non compariscono più alla superficie.

Trias. — Prescindendo dalle formazioni glaciali e dalle alluvioni posteriori, tutto il rimanente della regione della Grigna è triasico. La suddivisione corrispondente, adottando il sistema seguito dall'Hauer nel suo lavoro sulla Lombardia, è la seguente: Buntsandstein (Servino, piano di Seiss), Muschelkalk, Calcare d'Esino, piano di Raibl e Dolomia principale. Nel Muscelkalk sono compresi anche i calcari di Buchenstein.

Buntsandstein. — Tutta la rispettiva serie stratigrafica si può ripartire in due grandi divisioni, inferiore e superiore. Il Buntsandstein inferiore è principalmente caratterizzato da arenarie grigie e rosse, e da un conglomerato assai compatto e duro composto esclusivamente di ciottoli arrotondati di quarzo bianco, a cemento sabbioso rosso, o giallo. Si presenta in banchi che talvolta hanno una potenza di parecchi metri.

Questo conglomerato ha un aspetto particolare che lo fa distinguere facilmente dal conglomerato porfirico: è somigliantissimo ai conglomerati del Buntsandstein tedesco. Roccie secondarie in questa divisione sono le argille scistose rosse e gialle.

Le predette roccie possono distintamente osservarsi lungo la strada che costeggia il lago, agli ingressi della prima galleria e dentro la medesima. Su tutto poi il tratto da Bellano ad Introbbio si riscontrano i conglomerati e le arenarie, le quali ultime tendono piuttosto ad assumere elementi grossolani e contengono qua e là anche dei ciottoli. Nel corso superiore della Pioverna, in Val Neria ed in Val del Ghiaccio i conglomerati spariscono, probabilmente sotto il detrito dei versanti.

Nel Buntsandstein superiore predominano le arenarie a strati sottili, a cemento argilloso, alternanti con argille scistose e con marne gialle, rosse o verdognole: le marne hanno talvolta tutti i caratteri delle litomarne del *Keuper* tedesco, inquanto che dotate di struttura fina ed omogenea si sfaldano all'aria in tanti parallelepipedi, mentre allo stato di freschezza presentano sotto al martello frattura concoide.

Nelle arenarie immediatamente sovraposte ai conglomerati quarzosi si rinvennero lungo la strada da Regoledo a Parlasco traccie di piante e frustoli di carbone: probabilmente è questo l'orizzonte ove l'Escher ha raccolte le famose sue piante fossili. Superiormente ad esso si avvicendano le marne e le arenarie micacee che perdurano sino alle rauchwacke, le quali chiudono superiormente la serie del Buntsandstein. Questo complesso di marne ed arenarie presenta caratteri e fenomeni

litologici identici a quelli di molte roccie dei piani di Seiss e di Campil delle regioni alpine situate ad oriente della Grigna; ma al tempo istesso questo medesimo assieme presenta con dette regioni notevoli differenze, tra cui l'assoluta mancanza di qualsiasi rappresentante dei calcari a *Bellerophon*, dei caratteristici banchi rossi oolitici a piccoli gasteropodi ed a bivalvi, che si riscontrano nella valle dell'Adige, nella Val Sugana e presso Recoaro. In generale, all' infuori delle piante nessun altro fossile o traccia di fossile venne fin'ora scoperto nel Buntsandstein della regione in discorso.

Le rauchwacke sono affatto simili a quelle che comunemente si trovano sviluppate nell'Alpi meridionali sul limite tra il Buntsandstein ed il Muschelkalk. La loro potenza è variabile dai 30 metri sino a strati esilissimi; e si presentano talvolta in forma d' isolati giacimenti intercalati, a figura elissoidale. Punti principali d'osservazione per dette rauchwacke sono: il versante che domina la strada Regolèdo-Parlasco laddove fa sporgenza tra il lago e la Val Sassina; il torrente un po' ad ovest di Parlasco, quello che scende dal Pizzo della Pieve rimpetto a Primaluna ed il corso superiore della Pioverna sotto Stalle della Cova.

Si noti inoltre che in forza della concordante stratificazione tra il Buntsandstein ed il sottoposto permiano lungo la Val Sassina, tutta la serie stratigrafica del primo vi è resa palese, mentre all' incontro lungo il ramo superiore della Pioverna, in causa di attraversante frattura e conseguente dislocazione, tutto il permiano ed eziandio la parte inferiore del Buntsandstein giacciono sotto il suolo della valle; per modo che maggiormente spicca la presenza delle arenarie micacee, delle marne e delle rauchwacke, perchè circondate per ogni verso da calcari e da dolomie.

Muschelkalk. — Le recenti scoperte di alcuni cefalopodi e di una *Daonella* nei calcari della Grigna, conosciuti sotto il generico nome di Muschelkalk, resero possibile la distinzione loro in più membri, nonchè il confronto tra essi ed i diversi piani del Muschelkalk delle Alpi lombarde, centrali ed orientali. Però detti punti di rinvenimento essendo tutt'ora isolati e le condizioni di giacitura assai intricate, non fu per anco possibile di distinguervi cartograficamente parecchi piani. Un importante risultato pratico fu ad ogni modo ottenuto colla separazione dei calcari più recenti, lastriformi, parimenti oscuri, del piano di Raibl, da quelli del Muschelkalk.

L'intero complesso di strati che nella regione della Grigna ritengonsi appartenere al Muschelkalk, comprendendo in questo complesso

anche i calcari di Buchenstein, si può dividere in tre potenti e ben distinti sedimenti, di cui l'inferiore si compone di calcari nodulosi o fessurati, di colore grigio nero, dolomitici, con tracce di fossili. Il sedimento di mezzo è caratterizzato da calcari nodulosi e da calcari lastriformi di color nero intenso, contenenti cefalopodi e brachiopodi, mentre il piano superiore è formato di calcari lastriformi contenenti selce e *pietra verde*. I due primi costituiscono il Muschelkalk propriamente detto, l'ultimo il piano di Buchenstein. Questo non venne ancora constatato con certezza tra Bellano e Varenna, dove i calcari lastriformi racchiudono dei fossili che non si riscontrano in nessun altro punto della regione, mentre vi mancano invece i caratteristici cefalopodi e brachiopodi. Nella Val Sassina inferiore, nei dintorni di Pasturo, il Muschelkalk è estesissimo, massime sul versante orientale del Moncodine. Risalendo da Pasturo verso gli elevati pascoli alpini, si riscontra dapprima che immediatamente sul Buntsandstein superiore stanno dei banchi irregolari, spesso ondulati, di calcare grigio non fossilifero, che rappresenterebbero il Muschelkalk inferiore. La loro potenza può oscillare tra 150 e 200 metri. Le pagine di stratificazione di questo calcare appaiono luccicanti per effetto di piccole pagliette di mica segregatesi e per la struttura cristallina della roccia. Alcuni banchi hanno il carattere del calcare detto *bernoccoluto*, e nel suo assieme tutto questo complesso inferiore ricorda il *Wellendolomit* della Svevia. Superiormente, entro le vallecole da cui sono solcati i detti pascoli, i caratteri della roccia sono affatto diversi: vi si riscontra, cioè, un avvicendarsi di banchi grossi e sottili, non di rado scistosi, di color nero intenso, e che sotto l'azione atmosferica si ricoprono d'una crosta giallo-bruna. Le faccie di stratificazione or sono piane e lisce, ora fortemente ondulate in causa della stessa costituzione dei banchi, formati da tanti noduli saldati assieme. Assai di frequente la roccia è traversata in tutti i sensi da lame di argilla lucenti come vernici e presenta in sezione traversale un aspetto che rammenta le suture craniali. Qua e là sono intercalati banchi di *bernoccoluto*, i quali però sono più frequenti nella parte inferiore di questi calcari neri. Abbondanti vi sono le pietrificazioni, rari però gli esemplari ben conservati e determinabili: in certi banchi predominano gli steli di *Encrinus liliiformis*, *Spirigera trigonella* Schl. sp., *Rhynchonella decurtata* Gir., *Spiriferina Mentzeli* Dnk., *Coenothyris vulgaris* Schl. sp. e squame di pesci: in altri banchi non si rinvengono che brachiopodi e punto trochiti. Un po' più sopra dei calcari a trochiti si osservano dei banchi scistosi ricchi di *Rhynchonella* cf. *semiplecta*, e nella stessa regione insieme con questo

fossile si presentano anche i cefalopodi, talvolta in buon numero, ma saldamente impegnati nella roccia. Un banco di calcare nero vellutato, luccicante, a finissima tessitura, a superficie piane, e che si sfalda in grandi blocchi parallelepipedi a faccie brune e verdognole in causa di subita alterazione, presenta tutti i caratteri anche i più minuti di quel banco che si trova a Lenna sulla riva sinistra del Brembo e che contiene i cefalopodi della zona a *trinodosus*. Ed in fatto il banco in discorso offre parecchi esemplari di *Ceratites subnodosus*, un *Ptychites* ed una piccola bivalve oblunga, come a Lenna.

Ancora più in alto rinviensi nelle vallecole banchi di *pietra verde* entro un sistema di calcari neri lastriformi, pieni di noduli di selce. Questo sistema costituisce il così detto piano di Buchenstein, lo che è confermato dal fatto che anche il Deecke sotto ai calcari chiari ed a grossi banchi del prossimo orizzonte superiore rinvenne dei calcari lastriformi scistosi con *Daonella Taramellii* Mojs. Le medesime roccie che si trovano sopra Pasturo esistono in posto od accumulate a ciottoli in tutta la Val Sassina; per le condizioni topografiche però è difficile il tracciamento di profili continuati, e soltanto con uno studio più minuto delle circostanze locali si potrebbe giungere a stabilire una completa serie di suddivisioni del Muschelkalk in tutto il tratto di paese che s' estende da Val Molina sino alla cresta che intercorre fra Pizzo del Sasso dei Carbonari e Monte Campione, passando per Pasturo.

Anche nella parte inferiore di Val Sassina non mancano i cefalopodi del Muschelkalk: sopra Cortenova stendesi quest' ultimo terreno lungo il versante Nord del Sasso Mattolino e contiene *Ceratites Pemphix*. Appartengono pure al Muschelkalk i calcari oscuri, ben stratificati di Rancio al piè del S. Martino; probabilmente costituiscono il punto di originaria provenienza dei brachiopodi del Muschelkalk citati dal Mojsisovics a Monte Albano, Bonacina e S. Martino.

Ad ovest della Grigna, cioè in Val Neria ed in Val del Ghiaccio, il Muschelkalk inferiormente presenta dapprima calcari lastriformi, poi calcari nodulosi. Vi si riscontra il calcare a trochiti come a Pasturo, cui sottostà immediatamente un banco con molti esemplari di *Spiriferina Mentzeli*. Altri banchi contengono *Coenothyris vulgaris*, *Spirigera trigonella*, *Rhynchonella decurtata*, *Spiriferina fragilis*, *Lima striata*, *Chemnitzia sp.* Da questo medesimo orizzonte deve provenire altresì quel blocco pieno di trochiti nel quale l'Andreä rinvenne un esemplare di *Ceratites brembanus*. Superiormente, seguitandosi a rimontare la Val Meria, s' incontrano calcari neri lastriformi a sfalda-

tura parallelepipeda ed alterati in modo singolare da ricordare lo *Schrattenkalk:* questi calcari evidentemente rappresentano quelli a cefalopodi di Pasturo e di Lenna. I fossili non vi scarseggiano, ma sono così saldamente impegnati nella roccia da essere difficile il ricavarne degli esemplari determinabili. Sono fossili esclusivi di questi strati superiori: *Ceratites* cf. *Beyrichi*, *Ptychites* sp., *Spiriferina* sp. avente l'habitus della *Sp. Mentzeli*. Non si rinvennero in Val Neria nè i calcari con noduli di selce, nè la *pietra verde;* quivi ai calcari neri sovrincombono immediatamente quelli chiari, talchè non è probabile l'esistenza in posto di calcari di Buchenstein. Queste medesime condizioni stratigrafiche e petrografiche si riscontrano anche nel Muschelkalk che principia sotto Alpe Era e si distende verso S.E sotto forma di una angusta zona; e così pure si riscontrano nel Muschelkalk, a levante della cresta della Grigna, del bacino idrografico superiore della Pioverna. Quanto poi ai calcari lastriformi giacenti fra il Buntsandstein superiore ed il calcare d'Esino, sulla riva del lago tra Gittana al sud di Bellano e Casa Cicogna al sud di Varenna, mancano sin'ora sufficienti dati paleontologici per poterne con sicurezza stabilire l'età; e tanto dicasi altresì degli stessi calcari situati sulla medesima sponda fra Lierna e Tonzanico. Vi si può distinguere un complesso inferiore costituito da calcari dolomitici nerastri, a banchi di poca entità e che si sfaldano in pezzi irregolari. Contengono fossili mal conservati, e principalmente crinoidi e sezioni di conchiglie, che secondo il Gümbel, sarebbero di brachiopodi, di gasteropodi e di cefalopodi. Si può ritenere che un tale complesso, che quest'ultimo autore considera come una *facies* dolomitica del Muschelkalk inferiore, rappresenti i sopracitati calcari concrezionati della parte occidentale della Grigna.

A questo complesso inferiore fa seguito quel sistema di calcari a lastre sottili, perfettamente stratificati, che è conosciuto generalmente sotto il nome di marmo di Varenna e scisto di Perledo. Sui calcari dolomitici stanno dei calcari lastriformi neri, traversati in tutti i sensi da vene di calcespato bianco: con questi calcari alternano, senza norma veruna, calcari neri, omogenei, vellutati, divisibili in grandi lastre piane che sono oggetto di ricercata lavorazione in molte cave lungo la strada Bellano-Varenna. Le superficie di stratificazione sono talvolta perfettamente liscie, tal'altra piene d'asperità e di fossette, somiglianti a quelle che si riscontrano in certe roccie d'America e che si attribuiscono a goccie di pioggia. Assai comunemente tra l'uno e l'altro banco esiste una pellicola d'argilla lucente; la stratificazione è immensamente accidentata, presentando essa ogni graduazione d'inclinazione e di ripiegamento;

l'impressione complessiva che se ne riceve è quella di trovarsi in presenza di una massa confusa di strati compressi e strozzati dall'azione di una violenta pressione. Sopra questa massa di calcari venati, in prossimità del calcare d'Esino appariscono qua e là degli strati meno potenti, di calcari neri omogenei, ma distinti per struttura lastriforme eminentissima: isolatamente, anche questa regione superiore contiene qualche calcare venato di bianco, come d'altra parte anche nel complesso inferiore si riscontrano degli strati di calcare nero omogeneo: cosicchè in complesso si può sempre distinguere fra calcari di Varenna e scisti di Perledo; ma mal si apporrebbe chi volesse ricercare dei caratteri di distinzione più decisivi. I fossili vi sono scarsissimi. Il più importante è quello scoperto da Escher nel territorio di Regoledo, vale a dire la *Daonella Moussoni*, e che sin'ora nella regione della Grigna pare limitato alla località suddetta ed ai calcari di Varenna, mancando negli scisti di Perledo. In quest'ultimi, a detta del Gümbel, si riscontrerebbe la *Posidonomya Wengensis* e dei bactrilli. Sopra Regoledo trovansi non di rado nei cumuli di detrito anche dei calcari selciferi, talchè si può ammettere con certezza che almeno nel tratto di territorio compreso tra Varenna e Bellano si trovi sviluppato al disopra degli scisti di Perledo l'orizzonte dei calcari di Buchenstein. Queste ed altre circostanze fanno ritenere appartenenti al Muschelkalk tanto i marmi di Varenna che gli scisti di Perledo; e siccome il Mojsisovics riscontrò la *Daonella Moussoni* anche nei calcari neri lastriformi di Dosso Alto in Val Trompia insieme col *Ceratites binodosus*, potrebbe la presenza di detto fossile indicare anche sul lago di Como l'esistenza della zona a *binodosus;* ciò verrebbe avvalorato anche da un *Ceratites* cf. *Ottonis* di Varenna citato dallo stesso Mojsisovics: gli scisti di Perledo, come opina anche questo autore, non sarebbero che una *facies* della zona a *trinodosus*, mentre che i sovrastanti calcari selciferi rappresenterebbero a Regoledo come a Pasturo il piano di Buchenstein.

Calcare d'Esino. — Sotto tale denominazione convenzionale si comprendono tutte quelle masse di calcari e di dolomie di color chiaro che talvolta si presentano nettamente stratificate, tal altra allo stato massiccio, e che giacciono fra i calcari lastriformi oscuri del Muschelkalk o del piano di Buchenstein ed i calcari pure lastriformi del piano raibliano. Dove il calcare d'Esino vedesi sopraincombere al calcare lastriforme nero, presenta in punti diversi vario carattere. Non è inverosimile che, ad onta di una successione di strati apparentemente normalissima noi ci troviamo di fronte a spostamenti, a scorrimenti e sovrapposizioni ed alla conseguente soppressione di alcuni complessi stratigrafici.

Più di frequente si presenta nella parte inferiore una dolomia di potenza considerevole, massiccia, fessurata, bianca o grigia, saccaroide, a piccole cavità tappezzate di romboedri, la quale non ha punto l'aspetto dell'ordinario calcare d'Esino, sibbene somiglia affatto alla Dolomia principale da cui non è petrograficamente distinguibile. Anch'essa, come questa, per la grande tendenza a sfasciarsi in frantumi, forma i cumuli di detrito caratteristici della Dolomia principale. Questa *facies* dolomitica la si osserva sopra Vezio, sulle Alpi di Bajedo e Pasturo, al pie' del S. Martino presso Lecco ed in altri punti. Sopra Pasturo, laddove fu rinvenuta la *Daonella Lommeli*, la roccia è brecciforme. In contrapposto vi sono altri punti in cui la roccia è regolarmente stratificata, per esempio, superiormente alla cava di scisto sulla strada Perledo-Esino, al pie' della Pendolina presso Rancio e Laorca. Come già fu detto, i calcari dolomitici non stratificati hanno potenza assai considerevole: essi formano il Monte S. Defendente dal piede sino alle cime, ove assumono un colore oscuro, non comune. Le cavità, che di spesso presentano la forma di fessure ritorte a meandro, sono piene di cristalli bianchi di dolomite; la roccia diventa compatta e si può lavorare e polire. Talvolta questi stessi calcari oscuri assumono aspetto spugnoso.

I giacimenti principali di questi calcari dolomitici inferiori a druse si riscontrano sul sentiero da Alpe di Cainallo a Cortenova, sui versanti della Pendolina rivolti al lago ed altrove. Una speciale modificazione petrografica è la *dolomia rosata* dello Stoppani, somigliantissima, astraendo dal colore, alla roccia a druse testè ricordata, ossia alla dolomia bianca dello stesso autore. La si può osservare sulla via Perledo-Esino: parimenti si osservano consimili roccie rosse dolomitiche sul sentiero da Esino inferiore all'Alpe di Ortanella; così pure a Sasso Mattolino, ma molto in alto e dentro il calcare d'Esino: dei ciottoli se ne rinvengono in Val Vachera. Questa dolomite rosea altro non è che una modificazione della bianca, e come questa essa pure è limitata esclusivamente alla parte inferiore del piano appellato Calcare d' Esino, al quale orizzonte inferiore, costituente la metà della intera massa calcarea di tutto il piano, apparterrebbe anche la dolomia del S. Defendente: queste dolomie bianche e rosse si spingono tuttavia sino agli strati di Raibl. Massimamente negli strati più alti esse sono ricche di fossili, mal conservati, dolomizzati in gran parte. D'ordinario sono gasteropodi, talvolta piccole specie di *Chemnitzia* e *Natica;* più di frequente s'incontrano le diplopore, o meglio modelli interni della *Diplopora annulata*, caratteristica del calcare d'Esino, dei quali modelli talvolta è formata l'intera roccia; così tra Perledo ed Esino, in Val Vachera presso S. Maria

sopra Somana, al Sasso Mattolino presso la miniera piombifera, ecc., ecc.; il quale ultimo punto appartiene alla parte superiore del piano d'Esino. Non fu possibile di rinvenire dei fossili speciali della parte inferiore del piano e peculiarmente caratteristici della medesima.

Le roccie d'Esino più comunemente note son quelle che contengono fossili ben conservati. Sono in parte calcari grigi ad azzurro-grigi, omogenei, a grana fine, in parte roccie speciali descritte dall'Escher sotto il nome di ooliti gigantesche (*Riesenoolithe*) e dallo Stoppani denominate a Evinospongie. D'ordinario si riconosce in esse una stratificazione, alquanto indiretta però, in causa di prevalente fessurazione: le cavità occupate dai fossili sono quasi sempre tappezzate da cristalli di dolomite; cosicchè anche in esse, come già nelle roccie inferiori del piano d'Esino non mancano le posteriori trasformazioni, per quanto meno intense.

Questa parte superiore contiene dappertutto fossili, inegualmente distribuiti, limitandosi alcuni a certe località cui imprimono uno speciale carattere. In generale, la massa complessiva del calcare d'Esino è scarsa di fossili; soltanto eccezionalmente si riscontrano alcuni banchi che ne sono totalmente impregnati. D'ordinario l'Evinospongie vi fanno da cemento; talvolta son pieni di un'unica specie di ammoniti o di gasteropodi, tal'altra vi stanno alla rinfusa molte specie di cefalopodi, di gasteropodi e di lamellibranchi. Non vi mancano mai le diplopore frammezzo gli altri fossili, le quali talvolta occupano intere serie di banchi, i quali formano scogliera; d'ordinario sono intimamente impegnate nella roccia e non appariscono che in seguito ad alterazione atmosferica della medesima, nel qual caso danno alle superficie di stratificazione o di fessurazione un aspetto tutto speciale e caratteristico. Non mancano qua e là dei coralli isolati, senza che però possa ammettersi ch'abbiano avuto parte considerevole nella costituzione stratigrafica.

I punti più importanti per i fossili sono: 1° I dintorni della Chiesa d'Esino. La roccia è piena di grandi gasteropodi (*Chemnitzia Aldovrandi*, ecc.). 2° Val del Monte, Val Ontragna o Pelaggia. Predominano i gasteropodi, meno i cefalopodi, vi son rari i brachiopodi. 3° Il dosso di M. Croce verso Cima di Pelaggia. Grandi gasteropodi, specialmente nella località di Grotto (*Chemnitzia Aldovrandi*, ecc.; esemplari colossali di *Natica monstrum*, ecc. ecc. ed anche delle Arcesti). 4° Val Molina. Di grandi gasteropodi sono piene le roccie che dominano a picco il fondo della valle, alle quali si perviene discendendo dall'Alpe di Cainallo. 5° Val di Cino. È la località più importante per la raccolta dei cefalopodi. Interi banchi sono pieni di *Arpadites Manzoni*

e di *Arcestes esinensis;* alcuni banchi contengono forme minori di *Natica* e di *Chemnitzia.* 6° Costa di Prada. Sulla cresta che separa Val Neria da Val Molina, in vicinanza all'incontro della strada di Val Neria con quella di Alpe di Cainallo-Moncodine, vedesi una roccia stratificata, costituita quasi interamente da individui di *Turbo depressus.* Più a S.E sulla strada che va al Moncodine incontrasi di rado anche una *Daonella* che, secondo il Mojsisovics, apparterrebbe ad una specie nuova. 7° Pizzo di Cainallo. Località interessante, avendo essa somministrato quasi tutta la fauna a bivalvi della regione in discorso. La sommità del monte è formata interamente da una lumachella, che oltre a bivalvi contiene alcuni gasteropodi affatto diversi da quelli delle altre località, e qualche raro cefalopode. All'incontro vi si trovano dei banchi pieni degli stessi piccoli gasteropodi segnalati in Val di Cino. Le bivalvi vi sono affatto secondarie. Questi strati di Pizzo di Cainallo sono da ritenersi per una *facies* dell' orizzonte superiore del calcare d'Esino. A breve distanza dal Pizzo verso N.O, sulla cresta che domina il principio della Val Miserognia, le roccie sono esclusivamente composte di diplopore: un po' più in basso si presenta la già citata località della antica miniera piombifera d'Esino, ove tutto è dolomitizzato e non si trovano che modelli interni di fossili.

Tutti gli accennati punti sono situati all'Ovest delle valli Neria e Molina. Però anche la masse calcaree e dolomitiche ad oriente di dette valli sono fossilifere; fin' ora però sono state poco percorse e meno studiate: ad ogni modo, pei loro rapporti stratigrafici, appartengono anch' esse indubbiamente al calcare d'Esino.

I calcari sul lago da Mandello a Lecco e più in là sino a Ballabio contengono soventi delle diplopore e piccoli gasteropodi, specialmente ben conservati nella valle che da Pomedo conduce all'Alpe di Costa Adorna. — Oltre alle due masse di calcare d'Esino che diremo del Moncodine e della Pendolina, altre se ne riscontrano in Val Sassina, per esempio sopra Bajedo, ove detto calcare poggia direttamente sui conglomerati sopra Forni e su quelli di S. Caterina; parimenti al sud di Pasturo un giacimento irregolare di calcare di Esino costituisce una roccia al cui piede passa la strada da Ballabio ad Introbbio sino alla biforcazione per Pasturo. Tutti i calcari e le dolomie sin'ora descritti, compendiati sotto la denominazione di calcare d' Esino, sono inferiormente delimitati dai calcari di Buchenstein, e superiormente dai calcari lastriformi raibliani che si mostrano in modo costante sviluppati dal lago di Como sino addentro nella Lombardia orientale. Questo limite superiore è ancor più accentuato dalla presenza di gia-

cimenti metalliferi nei banchi superiori del calcare d'Esino. Tanto le miniere piombifere abbandonate di Esino, quanto quelle in attività che da sopra Ballabio superiore si stendono sino alla Pendolina, giacciono tutte, come in Val Brembana, entro detti strati superiori d'Esino, a contatto immediato coi sovraposti calcari raibliani, nei quali talvolta i giacimenti metalliferi proseguono.

Dopo tutte le esposte osservazioni sembra affatto azzardoso il voler comparare gli strati di Perledo cogli strati di Wengen. Molto più verisimile appare invece che i calcari e le dolomiti chiare di Esino rappresentino questi ultimi strati, opinione avvalorata dalla circostanza che ripetutamente si è insistito dagli osservatori sulla esistenza della *Daonella Lommeli* presso Esino. Però un esemplare delle note Daonelle di Costa di Prada fu giudicato anche dal Mojsisovics come specie nuova e non già appartenente, come asserivasi, alla *Daonella Lommeli:* altra specie, pure d'Esino, è conservata nel museo dell'Istituto geologico di Vienna; una vera *D. Lommeli* d'Esino venne dal predetto autore osservata in Milano presso lo Stoppani. Parebbe quindi non dubbia la presenza d'un tal fossile caratteristico del piano di Wengen nel territorio d'Esino. Anche il Lepsius cita detta *Daonella* nel marmo ad Evinospongie della gola di Dezzo in Val di Scalve, appartenente alla parte inferiore del calcare d'Esino. Rimarrebbe ora da accertare se nel gruppo della Grigna la *D. Lommeli* appartenga piuttosto alla parte inferiore, scarsa di fossili, del calcare d'Esino, ovvero alla superiore, che ne è ricca. Ad ogni modo pare sinora indubitato quanto pure il Mojsisovics afferma, che, cioè, gli equivalenti del piano di Wengen e di S. Cassiano debbano ricercarsi nel calcare d'Esino, ed in questo anche i rappresentanti di quelle formazioni nettamente calcareo-dolomitiche delle regioni situate a levante della Grigna, che stanno in vicini rapporti col detto piano di S. Cassiano.

Strati di Raibl. — Nel territorio d'Esino, come nella Lombardia occidentale, si possono distinguere agevolmente due suddivisioni. Nella inferiore si riscontrano anzitutto sovrastare ai banchi superiori, metalliferi, del calcare d'Esino certi calcari grigio-azzurri, potenti, talvolta nodulosi ed anche selciferi, che sulla superficie di stratificazione presentano delle protuberanze: questi calcari alternano con marne scistose che sotto l'influenza atmosferica, diventano gialle. I calcari predominano sopratutto in basso, mentre superiormente aumentano sempre più i depositi marnosi. I calcari degli strati inferiori contengono talvolta dei nidi di minerali metalliferi. Anche qui si riscontrano certi fenomeni comunissimi ai calcari alpini, quali, per esempio, i prismetti d'argilla, le con-

crezioni stilolitiche, ecc., che rammentano i calcari di Varenna: tuttavia queste formazioni più recenti si possono facilmente distinguere dal Muschelkalk qualora si osservino in grandi masse e non già in singoli banchi. In generale può asserirsi che i calcari lastriformi del raibliano presentano uno sviluppo petrografico assai più svariato che non il Muschelkalk e che l'azione atmosferica origina in essi, in modo specialissimo, delle argille gialle e brune. I banchi marnosi di questo livello inferiore raibliano contengono *Gervillia bipartita*, *Pecten filosus*, altre bivalvi indeterminabili (*Myacites* cf., *Corbula*, ecc.) e non di rado anche una *Lingula*. La parte superiore invece del piano in discorso è formata da marne varicolori, gialle, verdi, rosse, a gradazioni diverse; da calcari e scisti marnosi a strati sottili e da arenarie gialle e brune. La serie è chiusa superiormente da calcari grigi cariati e da rauchwacke, contenenti qua e là dei gessi, ed in alcuni punti anche da calcari lastriformi bianco-venati. Segue quindi immediatamente la Dolomia principale. I banchi superiori di calcare e di marna di questa seconda parte contengono *Myoconcha Curionii* e *Cardinia problematica;* le arenarie presentano traccie di piante fossili. S'incontra il raibliano, rappresentato da calcari e da marne riposanti sugli strati d'Esino, sulla via da Perledo ad Esino e precisamente al molino a pie' della roccia su cui sta la chiesa; in direzione ai Prati d'Agueglio il contatto fra i due piani è ricoperto da vegetazione e da detrito glaciale. Evidentemente, come si dirà in seguito, esiste in questo punto un salto, quanto meno uno spostamento. Calcari azzurri e marne raibliane si riscontrano alla sortita di Esino superiore, verso l'Alpe di Cainallo; parimenti per buon tratto della strada che va a Casa di Busso, nel qual punto alla roccia dura sono intimamente commisti dei fossili, e gli strati di roccia tenera contengono *Gervillia bipartita* e *Lingula.*

I mentovati strati sopra Esino appartengono indubbiamente al raibliano inferiore e si estendono in basso sino al suindicato molino; mentre invece nel torrente sotto Esino inferiore si osservano le marne varicolori, i calcari cariati e le rauchwacke del raibliano superiore. Un appezzamento isolato di calcare lastriforme oscuro sovrincombe al calcare d'Esino a piè dell'Alpe Ortanella verso nord. La più estesa massa di strati di Raibl è però quella che principia a Mandello sul lago e che si estende per la Pendolina sino a Ballabio ed all'Alpe Cavallo. Sul calcare d'Esino della Pendolina giacciono primamente dei calcari lastriformi brecciosi, che ricoprono le estreme cime meridionali di detto monte e si stendono, da una parte, verso oriente, attorno alla valle che da Pomedo va alla miniera sopra Ballabio superiore, e dal-

l'altra parte verso il lago sino quasi a Mandello. La superficie di questi strati, leggermente inclinati, è coperta di protuberanze e la roccia sotto l'azione atmosferica si altera profondamente e finisce col decomporsi totalmente in cumuli di noduli arrotondati, come la dolomite ondulata (*Wellendolomit*) del trias tedesco.

Approssimandosi, dalla spianata della Pendolina, ai precipizi dolomitici del Monte Campione e dello Zucco del Pertusio, si osservano dei dossi arrotondati e dei mammelloni profondamente solcati da torrenti ed in cui stanno allo scoperto le marne con interposti piccoli banchi d'arenaria. Altrove (sopra Nibindolo ed il Ram) soggiacciono alla dolomite principale di Zucco del Pertusio le rauchwacke ed un po' di gesso; mentre che sul sentiero verso Alpe Cavallo si veggono delle arenarie ben denudate, con traccie di piante fossili: appunto in questa località, il Deecke rinvenne entro un banco di marna la *Cardinia problematica* e la *Myoconcha Curioni.*

Altri punti ove il piano di Raibl è visibile sono: il colle sotto Alpe Adorna inferiore, costituito dalle stesse marne varicolori che discendono dalla miniera sopra Ballabio; la valle d'Acquate a sud del Monte Albano, ove sino sopra S. Egidio si mostrano le marne variegate cui soggiacciono i calcari lastriformi che sulla sinistra del Galdone vengono scavati per farne cemento. Essi contengono steli di *Pentacrinus*, coralli e bivalvi. Assai sviluppato è il raibliano verso Germanedo e verso il versante del Resegone di Lecco: costì contiene molti fossili. Marne variegate e rauchwacke si estendono dalle Stalle d'Alghero alla Val Sassina da un lato, ed alla Pioverna superiore dall'altro. La stratificazione vi è alquanto disordinata. Da vecchie indicazioni e in seguito a recenti investigazioni del Deecke risulta che gli strati di Raibl sono estesissimi sul lato destro della Pioverna, ove formano il fondo di tutto il bacino di Barzio ricoperto da detrito glaciale.

Il constatato regolare sviluppo del raibliano in tutte e due le sue suddivisioni, fra un potente calcare d'Esino sottoposto ed una superiore dolomite principale, non meno potente, induce ad assegnare a detto piano, tanto nel territorio di Lecco quanto in quello più a levante, un posto affatto distinto ed indipendente nella serie geologica del paese; cosicchè mal reggerebbe l'opinione che considera la marne variegate di Acquate per strati di Wengen soggiacenti ad una piccola pila di roccia dolomitica del piano di S. Cassiano. Sotto il calcare d'Esino (di cui una parte può benissimo rappresentare il piano di S. Cassiano) e tanto meno qui, non si riscontrano più nè piètre-verdi, nè marne.

Dolomia principale. — La dolomia principale della descritta re-

gione è una formazione piuttosto uniforme, che offre campo a poche considerazioni. La roccia è costituita quasi sempre da dolomite non stratificata, fessurata; subordinati vi sono i calcari stratificati. Il progrediente metamorfismo della roccia ha distrutto la stratificazione e con essa anche la parte calcarea degli organismi, cosicchè a testificare della primitiva esistenza di una fauna abbondante non rimasero che gli interni modelli dei fossili ed anche questi talmente sformati da essere irriconoscibili. Speciale carattere di questa roccia è lo sfaldamento straordinario cui va soggetta, talchè in nessuna parte del gruppo della Grigna si riscontrano così estese accumulazioni di detrito come sul lato orientale di Monte Campione e sull'occidentale di Zucco del Pertusio.

Dove manca la guida dei fossili riesce impossibile di distinguere con sicurezza la Dolomite principale da quella d'Esino: in tali casi le sole condizioni stratigrafiche possono risolvere il quesito. Sono a considerarsi per fossili tipici della Dolomia principale i seguenti: *Gervillia exilis*, *Turbo solitarius*, i megalodonti con *Dicerocardium* e *Gyroporella vesiculifera*; infatti vennero più e più volte indicati per la regione della Grigna, e specialmente dal Curioni e dal Gümbel, l'*Avicula exilis* nelle dolomie a levante di Ballabio, il *Megalodus triqueter* nella parte meridionale della Grigna, l'*A. exilis*, il *Turbo solitarius*, la *Gyroporella vesiculifera* e frammenti di *Dicerocardium*, nella gola tra Ballabio superiore e l' Osteria di Balisio.

La Dolomia principale costituisce una massa non interrotta, la quale da Ronzio, sullo sbocco di Val Neria, si estende per la Grigna meridionale sino alla valle tra Ballabio e l'Osteria anzidetta. Anche ad Est di questa valle tutta la catena montuosa è costituita da dolomia. A nord dello Zucco del Pertusio la dolomia è a immediato contatto col Muschelkalk; invece più a levante lo è col Buntsandstein, e discendendo dalle Alpi di Grassolongo verso gli affluenti superiori della Pioverna, si oltrepassano alternativamente amendue i detti piani. Sulla spianata della Pendolina, presso Alpe il Ram ed Alpe Cavallo la dolomia giace regolarmente sul raibliano. Una massa isolata, parimenti dolomitica, trovasi un po' a nord della miniera di Ballabio: non è cosa impossibile, per quanto inverosimile, che essa rappresenti una massa staccata di calcare d'Esino. Da ultimo è pure formato da Dolomia principale il Monte Albano, circondato tutto all'ingiro da detrito glaciale.

Merita infine menzione una roccia particolare rinvenuta in una vallecola del versante occidentale di Monte Campione, entro un gran cumulo di detrito. Evidentemente stratificata, di struttura granulare ricordante il conglomerato, di lucentezza brillante in causa delle molte

pagliuzze di mica disseminatevi, costituirebbe, se maggiormente estesa, un assai distinto orizzonte della Dolomia principale. Essa venne analizzata dal professor Cohen. Entro la roccia a grana fine, imperfettamente scistosa, bruno-grigia, macroscopicamente si rilevano numerose pagliuzze argentine di moscovite. Dall'analisi microscopica e chimica risultò che la massa principale consiste in un calcare granulare fino ed unito, che forma la pasta di fondo entro cui stanno molti romboedri limpidi di dolomite isolati od in gruppi allineati e serrati. Fra quest'ultimi abbonda quasi sempre del bitume, in forma di pellicole interposte fra i cristalli od a piccoli grumi: non di rado anche i cristalli isolati sono circondati da una pellicola bituminosa; all'incontro la pasta calcarea ne è sempre priva. Elementi accessori in detta roccia sono: la moscovite, limpida, incolore a grandi angoli assiali ed il quarzo tanto granulare quanto scheggiforme.

Formazioni più recenti. — Consistono in depositi glaciali ed in alluvioni recenti. I dintorni dei laghi italiani costituiscono una regione glaciale classica, della quale mancano ancora carte geologiche di precisione sufficiente. Assieme alle roccie provenienti dalle vicinanze come il gneis, il granito, il verrucano, i calcari raibliani, vi si riscontrano delle roccie cristalline le più varie, delle quali alcune singolarissime indicano chiaramente la loro provenienza settentrionale; così un anfiboloscisto di un bel verde, dei magnifici graniti tormaliniferi, della serpentina scistosa (antigorite), ecc. — Queste roccie di remota origine formano caoticamente le potenti morene della Val d'Esino di sopra Lecco e della conca di Barzio. Degnissima di considerazione è la posizione delle morene d'Esino: ad esse forma diga, contro cui s'accumularono, la roccia su cui sta la chiesa d'Esino: anche al presente tale roccia le difende in parte dalla azione demolitrice dei torrenti. Senza il riparo di questa roccia le suddette morene sarebbero già da gran pezzo state esportate dalle acque e non esisterebbero per conseguenza su di esse nè villaggi, nè campi, e la Valle d'Esino sarebbe inabitabile come lo è la Val Neria, la quale anticamente era senza dubbio occupata dalle morene, superiormente alla gola sottostante a Alpe Era. I ciottoli di remoto trasporto e sopratutto quelli di roccie cristalline, presentano assai di rado delle striature; spesso invece sono levigatissimi: all'incontro quelli meno duri, provenienti da roccie circonvicine e che non furono mai completamente arrotondati, sono perfettamente striati; tal fenomeno si osserva in specie in tutti quanti i ciottoli di calcare lastriforme raibliano che costituiscano quasi esclusivamente le morene che presso Esino giacciono sulla roccia in posto.

Masse compatte di morene s'incontrano sui Prati d'Agueglio, sull'Alpe di Cainallo, in Val Ontragna sino sotto Cima di Pelaggia e da Lecco sino a Ballabio: dappertutto se ne osservano piccoli rimasugli e blocchi erratici, talvolta di dimensioni considerevoli, e ciò sin presso le sommità più elevate; talchè ne risulta che all'epoca del maggior sviluppo dei ghiacciai poche soltanto di esse sporgevano dal mare di ghiaccio, vale a dire il S. Defendente, il Sasso Mattolino, il M. Croce, la Cima di Pelaggia e le due Grigne.

Nettamente distinguonsi dalle morene le ghiaie terrazzate, quali si rinvengono, p. es., sulla riva del lago tra Varenna e Lierna, tra Rancio e Laorca, di rimpetto l'Osteria di Balisio ed in molti altri punti, ancora più elevati.

Appartengono alle formazioni recentissime le alluvioni che ricoprono il fondo delle valli nei tratti poco inclinati della Val Sassina inferiore e in quello tra Ballabio e l'Osteria di Balisio, le alluvioni dei delta di Bellano, di Varenna, di Mandello, di Abbadia e di Lecco; e da ultimo i cumuli di detrito e le frane.

Tectonica.

La regione della Grigna è tectonicamente divisa in due parti da un salto, ovvero da un dislocamento. Di queste due parti l'una è dominata dal Moncodine, l'altra dal Monte Campione. La parte nord (Moncodine) presenta nel suo ordinamento una distinta struttura sinclinale. La base del fianco settentrionale della sinclinale trovasi nella Val Sassina ed è formata da scisti cristallini su cui regolarmente riposano gli strati permiani e triasici con inclinazione verso S.O. Il fianco meridionale ha per strati inferiori quelli del Buntsandstein, che si appoggia direttamente e sovrincombe alla Dolomia principale di Monte Campione. Detti strati, insieme a quelli del sovrapposto Muschelkalk s'immergono con inclinazione N.E e N.O sotto il calcare d'Esino della Grigna. Conformemente a detta struttura sinclinale, queste due formazioni s'immergono sotto il calcare d'Esino a Pasturo e Baiedo con inclinazione Ovest, tra Bellano e Casa Cicogna con inclinazione S.E, tra Lierna e Somana con inclinazione N.E. Nè meno distinta è la struttura sinclinale nell'interno della regione del Moncodine. Gli strati calcarei di Monte Croce inclinano a N.E, quelli della cresta sopra Alpe di Cainallo, del Pizzo di Cainallo e del Sasso Mattolino pendono verso S.O; il Moncodine medesimo forma una sinclinale il cui fianco meridionale è in gran parte assai inclinato. I calcari lastriformi raibliani dei Prati d'Agueglio ri-

posano sulla dolomia di Sasso Mattolino ed inclinano essi pure a S.O: il fianco loro meridionale è quasi tutto esportato, e non è indicato che dalle rauchwache in posto che si osservano nel letto del torrente sotto Esino inferiore, e dai cumuli di ciottoli striati che si trovano nelle valli circostanti, i quali sono costituiti quasi interamente da materiale raibliano. La roccia a gasteropodi su cui sta la chiesa d' Esino occupa geologicamente una speciale posizione isolata.

La parte meridionale (M. Campione) della regione della Grigna presenta, almeno dal lato occidentale, una struttura generale che è regolarissima. Dai calcari oscuri stratificati di Rancio sino alle cime più elevate la stratificazione è regolare, se si eccettua il ripiegamento e raddrizzamento degli strati della dolomia principale, lungo la linea di dislocazione suindicata che separa il Moncodine dal Monte Campione. Una seconda dislocazione trovasi a sud, diretta da Lecco a Ballabio inferiore, per la quale gli strati raibliani inferiormente alla nota miniera di Ballabio superiore rimangono interrotti contro il calcare d'Esino, al quale si addossano; e così presso Laorca si addossano contro il Muschelkalk; mentre sull'opposto versante del Monte Albano essi inclinano in senso contrario, cioè a N.O. Un'altra importante linea di dislocazione diretta N-S osservasi nei dintorni di Esino, ove le condizioni stratigrafiche si presentano tali da dover ritenere che gli strati raibliani dai Prati d' Agueglio sino al molino sotto la chiesa d' Esino, anzichè sovrincombere alla dolomia d' Esino del Monte S. Defendente, s' interrompono bruscamente contro la medesima. Sul prolungamento di detta linea verso Sud, giace la roccia su cui sta quella chiesa, il di cui isolamento geologico trova una facile spiegazione nella conseguente irregolarità stessa della stratificazione, lungo la linea di spostamento. Questa nel suo proseguimento in Val Ontragna non è più riconoscibile dal momento che amendue i versanti della valle sono esclusivamente costituiti da calcare d' Esino; bensì risalta nuovamente in Val Neria. Quivi il Muschelkalk che si estende da Sonvico lungo la valle e che poi, deviando, risale per un tratto la Val del Ghiaccio, è addossato immediatamente, verso sud, alla Dolomia principale, per modo che il Buntsandstein rimane affatto occultato. Muschelkalk e Buntsandstein ricompaiono poi sotto Alpe Era per guadagnare la crèsta della Grigna, o meglio la descritta linea di frattura tra le due masse Moncodine e Campione.

La circostanza inoltre che gli strati dell' infralias, sviluppatissimi sulla Punta di Bellagio e su i due versanti del M. Galbiga, ricompaiono a levante di queste località, non prima che nel territorio della Serrada

e della Costa della Paglia, induce ad ammettere l'esistenza di un'altra linea di dislocazione, scorrente fra le due rive del lago di Lecco, e parallela all'ultima descritta della regione della Grigna.

Sul lembo orientale di questa regione le condizioni stratigrafiche si presentano assai irregolari. Ammettendo che esista unione fra gli strati raibliani visibili nella parte inferiore dell' alto corso della Pioverna e quelli che sopra Ballabio s'immergono sotto la Dolomia principale dell'Alpe Cavallo e de' Li Campi, la massa del Monte Campione formerebbe anche dalla parte Est una sinclinale. In allora il calcare d'Esino delle Stalle d'Alghero, regolarmente sottostante agli strati raibliani, rappresenterebbe una parte della base del fianco settentrionale di essa sinclinale, e la sua brusca interruzione contro il Muschelkalk di Pasturo indicherebbe il prolungamento della nota linea di frattura Campione-Moncodine.

In condizioni stratigrafiche consimili si può ritenere anche la dolomia a levante della gola Ballabio-Osteria di Balisio, dacchè tanto dalla parte Sud che Nord di essa si presentano gli strati raibliani; condizioni però che qui risulterebbero complicate, per lo meno, da altre secondarie dislocazioni.

In complesso però l' esistenza di una seconda grande sinclinale al Sud di quella del Moncodine è cosa tutt'altro che improbabile, in ordine alla nota struttura stratigrafica delle Alpi lombarde. Anche su ambo i lati della stretta di Ponte Chiuso vedesi il calcare d' Esino bruscamente separato da una frattura dai conglomerati permiani, mentre a Sud gli sovrincombono strati raibliani inferiori fortemente inclinati a Sud, i quali pure potrebbero essere in continuazione con i calcari raiblani dell'Osteria di Balisio e costituire una piegatura di sollevamento sormontata dalla Dolomia principale che è al Sud di Casa Garabusi.

Si avrebbe in tal caso una serie consecutiva di ripiegature per sollevamento, in cui le fratture trasversali e gli spostamenti avrebbero occasionato ulteriori disordini stratigrafici.

Per stabilire però con sicurezza le condizioni tectoniche di questo tratto di regione, situato ad Ovest della linea Acquate-Barzio, occorrerebbe uno studio esatto dei dintorni della Serrada e di tutto il paese interposto tra la Val Sassina e la Val Brembana.

(G. B. C.)

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

STÉPHEN CZYSZKOWSKI — *Etude sur les phénomènes métallifères — Les minerais de fer dans l'écorce terrestre.* — (*Bull. de la Soc. de l'Industrie minerale. 2 S. t. XIII.*) Saint-Etienne, 1884.

L'Autore, distintissimo ingegnere di miniere, che per molti ed importanti lavori tecnico-scientifici ha largamente contribuito alla conoscenza delle giaciture ferrifere e dei fenomeni geologici che presiedettero alla loro formazione, ora, colla presente opera sintetica ha offerto un novello saggio della sua incontestabile esperienza in questo ramo della geologia applicata.

Sarebbe troppo lunga e non adatta all' indole di questo periodico, che si occupa quasi esclusivamente di geologia italiana, una rassegna dettagliata di tale lavoro e debbo quindi limitarmi ad accennarne il tessuto generale e ad alcune considerazioni speciali sulla parte relativa ai giacimenti dell'Elba, che ebbi agio di studiare più da vicino nella occasione del rilevamento geologico di quell'isola.

L'Autore esamina gli orizzonti ferriferi nella serie geologica, studiando il fenomeno della produzione delle sorgenti minerali generatrici e le relazioni dei giacimenti coi fenomeni orogenici ed eruttivi. Dallo insieme dei fatti e delle osservazioni risulta ad esso, come dimostrato, uno stretto legame fra le giaciture metallifere e le roccie eruttive, poichè compariscono minerali in tutte le formazioni e dovunque attorno a queste roccie; stabilisce quindi che tutte le eruzioni rocciose hanno dato origine a sorgenti od eruzioni metallifere più o meno importanti. Non ammette però la reciproca, che, cioè, tutte le sorgenti od eruzioni metallifere siano dovute a roccie eruttive, potendo tali sorgenti trovare la loro uscita, oltrechè pel fatto di eruzioni rocciose, anche per fratture prodotte da movimenti del suolo. Così sono riconosciuti come grandi periodi metalliferi il permo-carbonifero e il trias, il giurassico e il cretaceo, l'eocene superiore e il miocene, essendo questi appunto i più grandi periodi di movimenti orogenici ed anche di maggiore intensità eruttiva, ad eccezione del giurassico-cretaceo. L'intensità dei fenomeni metalliferi è dunque stata in rapporto colla intensità orogenica e con quella eruttiva.

Trattando della continuità dei fenomeni metalliferi nella serie geo-

logica, dice che essa è ben dimostrata pel ferro, pel piombo, pel rame e pel zinco. Anche lo stagno, ritenuto finora esclusivamente antico, come i graniti e i porfidi cui trovasi associato, si rinvenne oggi nei graniti terziari dell'Elba e a Campiglia in connessione con un ammasso ferrifero nei calcari del lias inferiore. Questo giacimento è, secondo l'Autore, probabilmente miocenico, come quelli dell'Elba, perchè associato agli stessi silicati, ilvaite, epidoto e pirosseno; ed io aggiungo perchè è anche in relazione con una roccia eruttiva porfirica, posteocenica, probabilmente contemporanea alle roccie granitiche e porfiriche elbane, da da me ritenute del miocene inferiore.

Fra i giacimenti ferriferi italiani che l'Autore prende in considerazione, quelli della Val d'Aosta e di Cogne in Piemonte, dietro informazioni avute dall'ingegnere Giordano, ispettore delle Miniere, sono classificati con quelli dell' epoca arcaica. È riferito al cambriano quello di Pazzano in Calabria, compreso fra calcari, triassici secondo l'ingegnere Cortese, e scisti filladici sottostanti. Il giacimento di magnetite di S. Leone in Sardegna è classificato fra i siluriani e ritenuto contemporaneo agli scisti incassanti, cui è interstratificato. Pel semplice fatto della interstratificazione non si potrebbe però concludere inappellabilmente questa contemporaneità, nè puossi escludere che tale giacimento, alla stessa guisa degli altri metalliferi della Sardegna, sia postcarbonifero, come le roccie granitiche e porfiriche, colle quali sta probabilmente in rapporto genetico. Il giacimento di ferro manganesifero del Monte Argentario in Toscana, quelli di magnetite delle Alpi Apuane e i giacimenti ferriferi dell'isola d'Elba sono riferiti al miocene.

La descrizione di questi ultimi è corredata da vari piani e profili eseguiti dall'Autore nelle sue ripetute ed accurate ricerche, non che da una bella cartina d' insieme dell'isola, ad una scala di circa 1|100,000, riprodotta, in un colle sezioni, da quella al 1|25,000 pubblicata di recente dal nostro Ufficio Geologico. Questa piccola carta ha il pregio di riprodurre fedelmente tutti i dettagli della carta grande, pur riunendo sotto una stessa tinta i vari gruppi di formazioni spettanti ad un medesimo periodo geologico. È solo da lamentare in essa la mancanza di quella zona serpentinosa antica della costa orientale, compresa fra gli strati siluriani e le formazioni inferiori, non che la colorazione un po' troppo intensa del quaternario che lo fa confondere colle formazioni serpentinose.

L'Autore attribuisce i giacimenti dell'Elba a considerevoli fenomeni geyseriani, accompagnati da fanghi più o meno ferruginosi, che incontransi attualmente intercalati allo stato d'argilla fra le masse minerali.

Il minerale di ferro ha qualche volta preso il posto dei calcari.

La uscita delle soluzioni metallifere, ritenuta da alcuni come consecutiva alla eruzione delle roccie granitiche, da altri come consecutiva a quella delle serpentine, viene attribuita dall'Autore alla eruzione fangosa di una roccia verde che accompagna quasi sempre i giacimenti ferriferi. Egli dice di non potere accogliere l'opinione da me espressa che tale roccia sia prodotta da quelle stesse soluzioni metallifere, cui è dovuto il minerale, e specialmente dalla loro azione sui calcari. Come si spiegherebbe, egli dice, la sua presenza in quei punti, come Calaginevra e Sassineri, dove sembra non essere stato il calcare, e la sua assenza nel giacimento di Rio dove l'eruzione minerale era la più intensa e dove il calcare è stato trasformato in minèrale di ferro sopra un'estensione considerevole? Alla prima obiezione replico, che nelle citate località di Calaginevra e Sassineri molto probabilmente vi è stato il calcare presiluriano, come alla Calamita, poichè per la conformazione in cupola del promontorio di Capoliveri la roccia verde silicatica occupa precisamente la posizione che spetterebbe al calcare. È poi a notarsi che essa non forma quivi dei dicchi, ma sì dei lembi superficiali che ricoprono gli scisti presiluriani, come fu constatato coi recenti lavori di scandaglio. Per togliere ogni valore alla seconda obiezione basta gettare uno sguardo sulla carta geologica unita alla memoria. I silicati verdi mancano, è vero, nell'area delle escavazioni di Rio, ma li abbiamo in masse potenti immediatamente a Sud, separati dalle masse ferrifere soltanto dal torrente che traversa l'abitato di Rio Marina.

Contro l'opinione dell'Autore stanno invece le seguenti considerazioni.

Queste roccie verdi sono esclusivamente composte di silicati ferrocalciferi (ilvaite, pirosseno, granato, epidoto); non sono quindi roccie di tipo eruttivo.

Esse accompagnano quasi dappertutto, all'Elba e altrove, i giacimenti ferriferi, qualunque sia la loro età, e in una gran parte dei casi ne fu dimostrata incontestabilmente la origine idrica. L'Autore stesso ammette che le poche traccie di silicati trovate a Calendozio, a Monte Arco e a Terranera siano state prodotte da sorgenti minerali; sarebbe adunque strano che si dovesse applicare un modo d'origine affatto diverso a questi stessi silicati allorquando compariscono in masse più considerevoli, come nel caso della Calamita.

Del resto è appunto a Calamita ove manifestasi nel modo più chiaro la sostituzione parziale al calcare presiluriano dei silicati fer-

rocalciferi. I frammenti calcarei, citati dall'Autore come inglobati nella roccia pirossenica, non sono in essa irregolarmente disseminati, ma tengono costantemente l'allineamento dei calcari circostanti ed alcuni dei più grandi lasciano vedere le divisioni degli strati in perfetto accordo colla stratificazione generale. I recenti lavori di sondaggio ivi eseguiti hanno infatti pienamente dimostrato che la massa pirossenico-ferrifera di Calamita riposa sui calcari, che in parte sostituisce, e questi sugli scisti. L'Autore naturalmente ha cercato d'interpretare favorevolmente alla sua tesi il resultato dei sondaggi, ma tale interpretazione è inconciliabile colle condizioni stratigrafiche appalesate dai due grandiosi tagli naturali, paralleli, sui due lati del promontorio di Calamita, nei quali vedesi chiaramente il letto calcareo della massa silicatico-ferrifera nella sua posizione regolare sopra gli scisti antichi; e queste due grandi sezioni parallele, poste ad una distanza media l'una dall'altra di soli 150 metri e precisamente normali alla direzione delle formazioni, rendevano affatto inutili altri sondaggi, che l'Autore invoca onde risolvere la questione. Mi sembra poi che una parte delle divergenze fra i risultati ottenuti dagli ingegneri del Corpo delle Miniere e l'Autore riposino sopra un equivoco che porta ad un erroneo apprezzamento della nostra sezione di Calamita, ottenuta coi sondaggi e colla guida dei due tagli accennati. L'Autore pone a confronto la nostra e la sua sezione (pag. 192) e dice che in quest'ultima la parte *a*, *b*, *c*, *d*, limitata da una linea spezzata, rappresenta un taglio naturale che vedesi in una immensa trincea in escavazione. Ora ciò sarebbe impossibile se l'Autore non avesse fatto il suo taglio nella direzione della trincea stessa, cioè da Nord a Sud, invece che da Est ad Ovest come è il nostro, che l'Autore suppose forse fatto pure da Nord a Sud.

Tolta la divergenza sulla origine dei silicati ferrocalciferi e sugli apprezzamenti intorno al giacimento di Calamita, sono ben lieto di essere stato perfettamente d'accordo coll'egregio ingegnere su tutte le altre questioni principali e dichiaro volentieri che ad esso, cui eran ben noti i giacimenti ferriferi elbani, sono molto obbligato del buon indirizzo preso dalle mie posteriori ricerche.

B. Lotti.

G. Di-Stefano — *Ueber die Brachiopoden des Unteroolithes von Monte San Giuliano bei Trapani (Sicilien).* Con due tavole litografate. — Wien, 1884. [1]

In questa interessante nota sono descritti i Brachiopodi raccolti al Monte San Giuliano, presso Trapani, in una calcarea grigio-scura frequentemente oolitico-ferruginosa a grossolani elementi, la quale riposa con leggera discordanza sopra agli strati a *Pygope Aspasia* Mgh. ed è inferiore a calcarea grigia racchiudente *Posidonomya alpina* Gras. Insieme ai Brachiopodi è stata rinvenuta anche una ricca fauna oolitica di Pelicipodi, Gasteropodi e specialmente Cefalopodi, caratterizzata dall'*Harpoceras opalinum.*

Le specie accuratamente descritte e figurate sommano a dodici, delle quali due sono rimaste indeterminate; solamente una è riferita a specie nota, *Terebratula sphaeroidalis* Sow., tutte le altre sono specie nuove, cioè: *Rhynchonella Erycina*, *Rh. Ximenesi*, *Rh. explanata*, *Rh. Mattiolii*, *Rh. Wähneri*, *Dictyothyris Drepanensis*, *Zeilleria Ippolitae*, *Aulacothyris Tauschi* e *Aul. daedalica.*

È da rimarcare in tale fauna la presenza della *Ter. sphaeroidalis* Sow., la quale è specie caratteristica della provincia zoologica dell'Europa centrale, in cui, sino ad ora, è stata rinvenuta in zone superiori a quella dell'*Harpoceras opalinum.* Le forme descritte come specie nuove, nel mentre hanno analogie con quelle estralpine, pure ne rimangono sempre distinte. Alcune di esse assomigliano anche moltissimo a quelle oolitiche di alcune località dell'Italia settentrionale. Così, come giustamente fa osservare l'Autore, il *Dict. Drepanensis* è affine al *Dict. Rossii* Canav. Un altro confronto che ci sembra utile fare è in riguardo ad alcune forme della *Rh. Wähneri* Di-Stef. (Tav. XV, fig. 7), le quali ricordano la piccola specie *Rh. farciens* Canav., di cui è quasi totalmente costituita la calcarea ad *Harpoceras Murchisonae* di Monte Grappa nel Trevisano.

(M. C.)

---

[1] Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1884. 34 Band, 4 Heft.

C. F. Parona. — *Sopra alcuni fossili del lias inferiore di Carenno, Nese ed Adrara nelle prealpi bergamasche*, con una tavola (Dagli *Atti della Soc. ital. di sc. nat.* Vol. xxvii. — Milano, 1884.

Il calcare fossilifero della prima località, Carenno in Val d' Erve, si presenta sotto la forma di un calcare selcioso, cinereo-oscuro o totalmente nero. Esso, oltre a *Pleurotomaria* sp. ind., *Turbo* sp. ind. *Spiriferina alpina* Opp. e a frammenti di fragmoconi riferiti al *Atractites Guidonii* Mgh. (?), racchiude una ricca fauna di piccoli ammoniti, che corrispònde a quella del Lias inferiore della Spezia [1].

L'Autore vi ha notato infatti le specie seguenti:

Phylloceras stella Sow. sp.
» *cylindricum* Sow. sp.
Lytoceras articulatum Sow. sp.
Aegoceras comptum Sow. sp.
» *ventricosum* Sow. sp.
Aegoceras Listeri Sow. sp.
Arietites bisulcatus Brug. sp.
» *Conybeari* Sow. sp.
» *rotiformis* Sow. sp.
Tropites ultratriasicus Canav.

Nel calcare marmoreo compatto, di color carnicino più o meno intenso di Nese in Val Seriana, l'Autore ha riconosciuto numerosissimi esemplari della nota specie *Avicula* (*Diotis*) *Janus* Mgh. In riguardo a questa importante specie è da notare che essa ha un'ampia distribuzione verticale, essendo stata riconosciuta assai frequente oltrechè nel Lias inferiore, anche nel Lias medio dell'Appennino centrale (Monte Subasio presso Assisi) insieme alla fauna caratteristica degli strati a *Terebratula Aspasia* Mgh. [2].

Del calcare giallastro del Lias inferiore della terza località, S. Rocco di Adrara, l' Autore descrive e figura due specie molto interessanti di Brachiopodi, quali sono:

Rhynchonellina Hofmanni Böckh sp.
Terebratula gregaria Suess

Il genere *Rhynchonellina* avrebbe rappresentanti anche nella fauna a Brachiopodi del Lias medio di Saltrio e Arzo in Lombardia e nel Lias inferiore di Papigno (Terni) nell'Umbria. La *T. gregaria* Suess

---

[1] M. Canavari. Beiträge zur Fauna des unt. Lias von Spezia. (*Paläontographica.*) Cassel, 1882.

[2] L. Baldacci e M. Canavari. Sulla distribuzione verticale della *Diotis Janus* Mgh. (Proc. verb. d. Soc. tosc. di Sc. nat. vol. IV.) Pisa, 1884.

è stata anche notata nel calcare ceroide del Lias inferiore del Monte Pisano.

È interessante poi l'osservare la grande analogia che la *Rhynchonellina Hofmanni* Böckh sp. descritta dal Parona, ha con quegli esemplari del Lias superiore (?) della Bicicola di Suello, indicati dal Mene ghini come *Spirifer ?* sp. ind. (Monogr. ecc., pl. 29, fig. 14).

(M. C.)

C. Fornasini — *I foraminiferi della Tabella Oryctographica esistente nel R. Museo Geologico di Bologna.* (Dal *Boll. della Soc. geol. ital.* Vol. III. fasc. 2°) Roma 1884.

La *Tabella oryctographica* esistente nel R. Museo geologico di Bologna è opera di Ferdinando Bassi, eseguita verso la metà del secolo passato. In essa sono disposti 103 minuti fossili raccolti presso il Rio Landa (Bolognese) nel pliocene (ad eccezione per le *Orbitoides* indicate coi numeri 25 e 105 caratteristiche di strati più antichi, e per gli esemplari di *Helix* (n. 61) e per gli opercoli di *Cyclostoma* (n. 70) di provenienza recentissima). Nel quadro esplicativo che accompagna la citata tabella si trovano le determinazioni dei fossili, eseguite con le conoscenze scientifiche di quei tempi.

Il dott. C. Fornasini ha intrapreso e condotto ora a termine con la competenza che in siffatti studi di micropaleontologia gli è propria, la revisione degli esemplari che appartengono ai Foraminiferi. Ecco la lista delle specie che vi ha riscontrate, con i relativi numeri segnati nella tabella, in confronto alle determinazioni del Bassi.

21. ***Miliolina*** cfr. ***M. Ferussaci***, d'Orb. — (*Tubuli marini* scd. Bassi.)
24. ***Miliolina seminulum***, Linn. — (*Porcellana toracica* id.)
25. ***Amphistegina hauerina*** (?) d'Orb. — (*Nummularia minima* id.)
25. ***Orbitoides papyracea***, Boub. — (Ibd.)
26. ***Polystomella crispa*** Linn. — (*Nautilus minimus* id.)
27. ***Polystomella crispa*** — (Ibd.)
28. ***Cristellaria cultrata*** Montf. — (*Nautilus* id.)
29. ***Cristellaria cassis***, Ficht. et M. — (*Nautilus depressus* id.)
30. ***Cristellaria cultrata*** Montf. — (*Nautilus* id.)
30. ***Cristellaria calcar*** Linn. — (*Nautilus minimum* id.)
31. ***Rotalia Beccarii*** Linn. — (*Cornu Ammonis minimum* id.)

31. *Polystomella crispa* Linn. — (*Nautilus minimum* id.)
32. *Dentalina elegans* d'Orb. — (*Orthoceras minimum* Id.)
33. *Dentalina annulata* Reuss. — (*Orthoceras minimum* id.)
35. *Marginulina costata* Batsch. — (*Orthoceras minimum* id.)
35. *Nodosaria raphanistrum* Linn. — (*Orthoceras rectum* id.)
36. *Nodosaria raphanus* Linn. — (*Orthoceras* id.)
36. *Marginulina costata* Batsch. — (*Orthoceras minimum* id.)
36. *Nodosaria raphanistrum* Linn. — (*Orthoceras rectum* id.)
62. *Rotalia orbicularis* d'Orb. — (*errata*)
82. *Biloculina ringens* Lk. — (*Conchula minima* id.)
96. *Cristellaria calcar* Linn. — (*Nautilus minimum* id.)
97. *Pulvinulina Schreibersi* d'Orb. — (*Ammonia minima* id.)
98. *Nodosaria raphanistrum* Linn. — (*Orthoceras rectum* id.)
101. *Frondicularia complanata* Dfr.
102. *Miliolina seminulum* Linn. — (*Conchula minima* id.)
103. *Orbitoides stellata* d'Arch.

Tenuto conto delle nuove specie posteriori al Bassi, create su specie o figure alle quali egli stesso s'era riferito, dieci delle determinazioni riportate, cioè quelle indicate coi numeri 21, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 36, 82, 96, possono essere considerate come esatte. Le due specie, n. 97 e n. 98 si riferiscono a forme le quali precedentemente al Bassi, non erano state illustrate da alcun scienziato.

L'accurato lavoro del Fornasini è accompagnato da un interessante quadro, nel quale di fronte alla giusta determinazione delle specie della citata tabella, sono indicate le determinazioni di autori anteriori (Planco e Gualtieri) e posteriori (Linneo e Soldani) a Ferdinando Bassi.

(M. C.)

NOTIZIE DIVERSE

Calcari marini quaternari lungo la costa dei Monti Livornesi. — Di questa formazione, conosciuta comunemente col nome di *panchina*, che comparisce in quasi tutte le isole tirreniche e lungo la costa da Livorno fino a Civitavecchia, è stato scritto da vari autori, e il Savi per primo ne riconobbe l' importanza per la storia dei movimenti subìti in tempi relativamente recenti dalle aree sulle quali riposa. Essendo adunque inutile, o almeno superfluo, di ritornar sopra alle altrui

osservazioni, mi limito ad annunziare la scoperta di alcuni nuovi lembi di questa panchina, specialmente interessanti per la loro notevole elevazione sul livello marino.

Il De Stefani assegnò a tale formazione calcarea, lungo la costa toscana, un' altezza massima di 15 metri sul mare. Io feci già notare più tardi che presso Capoliveri, all'Elba, giunge fin quasi a 200 metri, mentrechè in altri punti dell' isola non oltrepassa di solito 20 o 25 metri. Nell' isola del Giglio ne trovai un solo lembo a 15 metri. In Gorgona non ne rinvenni traccia. Nell' isolotto di Cerboli, fra l' Elba e il continente, la panchina raggiunge circa 30 metri d' altezza e racchiude, oltre alle conchiglie marine, ossa d'uomo e resti della sua industria. Nelle maggiori isole di Corsica e Sardegna comparisce questa formazione a vari livelli; e in diversi punti della costa occidentale della seconda, non che presso Cabras e Cagliari, fu notata dal. Sella[1] a circa 100 metri d' altezza.

In questi ultimi tempi, nel rilevamento dei Monti Livornesi, mi è occorso di trovare la panchina ad un livello sul mare non ancora notato nel continente. Mentre di solito lungo la costa occidentale di questo gruppo si mantiene ad un' altezza variabile fra 15 e 25 metri, presso la foce della Chioma se ne trovano lembi fino a circa 40 metri e presso Villamagna, nei dintorni di Castiglioncello, giunge a più che 50 metri, passando in alto ad un vero e proprio travertino senza traccia di fossili marini; fatto che lascerebbe intravedere, come alcune delle sorgenti calcarifere sgorgassero in terra ferma e che solo una parte del loro deposito giungesse al mare.

Un notevole sviluppo è raggiunto dalla panchina un poco più a Sud presso Rosignano, ove si avanza a più che tre chilometri dentro terra e giunge fin sopra al cimitero del paese, notato sulla carta colla quota 69 metri, quivi contenendo pur sempre conchiglie marine. Ad onta però di quest' altezza a S.O del paese, nessuna traccia di panchina fu incontrata a N.E nel contiguo bacino della Fine, il cui fondo di poco supera i 20 metri sul mare, la qual cosa dimostra che l' escavazione di questa valle nelle argille plioceniche è posteriore al deposito marino quaternario.

È degno di nota il fatto che la panchina, lungo la costa, come nelle isole, riposa quasi sempre su roccie più antiche del miocene, ciò che implica manifestamente un abbassamento del suolo posteriore al

---

[1] SELLA, Condizioni della ind. min. in Sardegna, 1871.

pliocene nell' area tirrenica; forse quell'abbassamento che fece sparire la Tirrenide. E questo abbassamento, se pure non fu un vero e proprio sprofondamento, come diceva il Savi, deve essere stato limitato dal lato orientale all' attuale linea della costa, ove apparisce la panchina, prima perchè essa non poteva formarsi che presso la costa, poi perchè poco più dentro terra appariscono i terreni terziari superiori, sui quali non havvi traccia di quella formazione.

Questi calcari marini littorali corrispondono probabilmente ai *travertini*, che numerosi appariscono in vari punti della Toscana; e le sorgenti, da cui ambedue quelle formazioni derivano, ripetono forse la causa da rotture del suolo avvenute all' epoca dell' abbassamento postpliocenico sopra accennato.

B. Lotti.

Roccia granitoide tormalinifera nelle Alpi Apuane. — Altrove feci menzione di questa roccia trovata in tre diverse località del gruppo apuano, cioè nella Val di Castello, presso Stazzema e al Forno Volasco. Dissi che l' ing. Mattirolo, ad un primo esame superficiale, la riconobbe costituita da una massa fondamentale feldspatica microcristallina, in cui stanno disseminati granuli di quarzo, un minerale talcoide e un minerale nero, di cui la natura non potè allora essere esattamente determinata.

Ulteriori ricerche dello stesso ingegnere Mattirolo offersero importanti risultati sulla natura del minerale stesso, riconosciuto per tormalina, e sulla composizione mineralogica della roccia di cui fa parte. Essa roccia è talora compatta, con leggera tendenza alla scistosità, talora decisamente scistosa, e fa passaggio agli scisti triassici circostanti fra i quali è nettamente interstratificata.

La roccia granitoide compatta del Forno Volasco è ad elementi macroscopici e lascia vedere una pasta feldspatico-quarzosa con talco, nella quale sono disseminati piccolissimi gruppi fibroso-raggiati di tormalina nera. L'abito della roccia è porfirico, ma, a differenza dei veri porfidi, non si osservano in essa intrusioni della pasta della roccia nel quarzo, il quale generalmente non è ricco d' inclusioni. Il feldspato è ortosio.

Quelle di Stazzema e di Val di Castello non differiscono da questa del Forno Volasco che per una minore grossezza degli elementi. La stessa roccia, ma un po' più scistosa, di Val di Castello, oltre alla tormalina contiene dell'anfibolo in parte convertito in clorite.

Gli scisti circostanti, ai quali la roccia granitoide fa passaggio

graduato, sono formati da una pasta argillosa con una mica talcoide, feldispato ortotomo alterato e nuclei di quarzo a contorni irregolari. Questi scisti sono frequentemente percorsi da vene e concentrazioni di una sostanza nera essenzialmente carboniosa, cui son frammisti cristallini isolati di tormalina. È a notarsi che dal Mattirolo fu trovata la tormalina negli scisti triassici a mica talcoide di Capriglia, presso Pietrasanta, e in quelli paleozoici sericitici di Pariana, pure nelle Alpi Apuane.

La roccia granitoide ora descritta è da riguardarsi come eruttiva, intrusa posteriormente fra gli strati od anche espansa contemporaneamente alla loro sedimentazione, oppure come sedimentaria metamorfica? Essa non forma invero nè dicchi, nè filoni e neppure strati ben definiti, ma comparisce in masse lenticolari di limitate dimensioni in mezzo a scisti evidentemente sedimentari, coi quali ha in comune vari elementi. Si avrebbero quindi buoni argomenti in favore della sua primitiva origine sedimentaria. È a notarsi nondimeno che questa roccia è in associazione, almeno di luogo, con giacimenti ferriferi (magnetite), alla stessa guisa che roccie granitiche e trachitiche, decisamente eruttive, sono associate ai giacimenti ferriferi dell' Elba, di Sardegna, di Campiglia, di Gavorrano, del Giglio e di tante altre località italiane e straniere.

B. Lotti.

Feldspato nel giacimento ferrifero di S. Leone presso Cagliari (Sardegna). — Questo giacimento, che ebbi occasione di visitare in compagnia del collega ing. Mazzetti dell'ufficio minerario d'Iglesias, consta di un banco lenticolare, prevalentemente costituito da magnetite, incluso fra scisti quarzosi e cloritosi, talora feldspatici, i quali riposano direttamente sul granito. Fra esso e il banco ferrifero gli scisti interposti hanno uno spessore relativamente piccolo e mentre sono da questi formate le alture circostanti, il granito comparisce soltanto nel fondo e nelle pendici più basse delle valli. Gli scisti sono probabilmente alterati per quelle stesse cause che dettero origine al granito e sono analoghi a quelli dei dintorni di Villacidro, che pure riposano sul granito e, giusta le mie osservazioni, sono da riguardarsi come spettanti al siluriano superiore, per analogia litologica notevolissima di alcuni di essi con quelli fossiliferi siluriani dell'isola d'Elba.

Il tetto del giacimento è formato da una massa continua, stratiforme, di granato, con traccie di pirosseno ed epidoto. Il granato incontrasi di solito in piccoli grani, più raramente in grossi cristalli che

tappezzano alcune cavità e cui associansi frequentemente cristalli di calcite.

La magnetite presenta di solito il fenomeno della polarità ed è in gran parte inquinata copiosamente di quarzo. Nella sua massa sta racchiusa una lente di roccia nera silicea, stratificata, compenetrata di pirite di ferro. Il banco ferrifero non continua in profondità, ma viene ad un certo punto sostituito completamente dai silicati ferro-calciferi, i quali pure vanno a finire in cuneo fra gli scisti. Nell'insieme il giacimento può riguardarsi come un banco diretto da N.E a S.O e fortemente inclinato verso N.O, che nel Monte Piccio, ove è coltivato, curvasi in anticlinale secondando una piega strettissima degli scisti.

La magnetite è a luoghi intersecata da vene quarzose, in cui trovasi disseminato in copia un minerale feldspatico di colore roseo come l'ortose del granito sottostante. Questo minerale non presenta forme proprie, ma si adatta negli interstizi fra i cristalli di quarzo ed involge grossi romboedri di calcite. Presso il contatto fra il feldspato e la calcite ed anche dentro il feldspato stesso si osservano qua e là particelle di calcopirite. Intorno ai cristalli di quarzo si è formato un minerale cloritoide a struttura sferolitica.

Il prof. Grattarola, cui inviai alcuni esemplari, mi ha favorito gentilmente i seguenti risultati di un suo primo esame del feldspato:

« È a ritenersi questo minerale come una miscela di ortoclase e di oligoclase (e più di questo che di quello), sebbene non possa asserirsi con certezza, non avendo potuto finora preparare una sezione, stante la sua struttura granulare fibrosa e la poca coerenza delle sue parti. L'esame microscopico dei frammenti offerse colori di polarizzazione molto più vivaci dei corrispondenti colori dell'ortoclase. Al cannello fonde più facilmente di esso e dà debole indizio di potassa; più forte invece è la fiamma della soda, che perdura. Decomposto coi carbonati alcalini, oltre alla allumina e alla silice, si ebbe una forte reazione di calce. »

Dal modo di comportarsi fra loro dei vari minerali, quarzo, feldspato, calcite, clorite e magnetite, il Grattarola li riterrebbe tutti contemporanei.

Benchè in minima quantità, si conosceva già il feldspato (ortose) nel giacimento ferrifero di Rio nell'isola d'Elba, tanto associato all'oligisto, quanto al pirosseno ed in cristalli ben definiti.

B. Lotti.

Avviso di pubblicazione

Essendosi intrapresa per cura del R. Ufficio geologico la stampa della Carta geologica in grande scala di alcune delle regioni state rilevate negli ultimi anni, cominciando dalla Sicilia, si dà avviso essere ora pubblicata una parte della Carta geologica dettagliata di questa isola alla scala di $^1/_{100,000}$, che in tutto comprenderà 28 fogli. Quelli attualmente stampati sono i sei dell'angolo N.O dell'isola, cioè i fogli di Trapani, Palermo, Bagheria, Castelvetrano, Corleone, Termini Imerese, unitamente a una tavola di sezioni geologiche. — Trovansi in preparazione tutti gli altri fogli della Sicilia settentrionale con relative tavole di sezioni, che potranno uscire fra breve.

È pure stampata e disponibile una Carta generale dell' isola in piccola scala, cioè al $^1/_{500,000}$, che serve anche come quadro d' unione ai diversi fogli della carta suddetta al $^1/_{100,000}$.

Si annunzia essere eziandio stampata e in vendita la Carta geologica dell' isola d' Elba in grande scala ($^1/_{25,000}$) in due fogli con sezioni, mentre si sta preparando quella dell' isola stessa a scala di $^1/_{50,000}$ in un solo foglio.

Le carte geologiche delle varie regioni saranno corredate di memorie descrittive; ma occorrendo ancora qualche tempo per la loro pubblicazione, si supplisce intanto con un fascicoletto di *Brevi cenni* da unirsi alle singole carte, di cui dà una sommaria descrizione.

Distinta dei fogli pubblicati

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/100,000

Foglio N. 248 (Trapani)	prezzo L.	3 00
» 249 (Palermo)	»	4 00
» 250 (Bagheria)	»	3 00
» 257 (Castelvetrano)	»	4 00
» 258 (Corleone)	»	5 00
» 259 (Termini Imerese)	»	5 00
Tavola di sez. N. 1 (annessa ai fogli 249 e 258)	»	4 00

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/500,000 (serve di foglio di unione della precedente) . . . . prezzo L. 5 00

Carta geologica dell' Isola d' Elba nella scala di 1/25,000 in due grandi fogli, con sezioni annesse . . . . prezzo L. 15 00

Per le commissioni rivolgersi al R. Ufficio geologico, ovvero alla Libreria E. Loescher, in Roma.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

SERIE IIª — ANNO VIº

1885

ATTI UFFICIALI.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

PARTE UFFICIALE

REGI DECRETI 22 FEBBRAIO E 1 MARZO 1885 CHE MODIFICANO IL R. COMITATO GEOLOGICO

UMBERTO I

PER GRAZIA DI DIO E VOLONTÀ DELLA NAZIONE

RE D'ITALIA

Visto il Nostro Decreto del 23 gennaio 1879, N. 4715, serie 2ª, col quale vennero stabilite le norme per la composizione del R. Comitato geologico;

Sulla proposta del Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Agli articoli 1 e 2 del R. Decreto in data 23 gennaio 1879, N. 4715, serie 2ª, sono rispettivamente sostituiti i seguenti:

Articolo 1.

Il Comitato geologico istituito presso il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio si compone di dodici membri nominati con nostro Decreto e scelti fra le persone più versate nelle dottrine geologiche e minerarie. Essi durano in carica tre anni. Si rinnovano per un terzo ogni anno e sono sempre rieleggibili. Alla fine del primo e del secondo anno la scadenza è determinata dalla sorte.

Articolo 2.

Fanno parte di diritto del Comitato stesso gl'Ispettori del R. Corpo delle miniere e il Direttore dell'Istituto geografico militare.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, il 22 febbraio 1885.

Firmato UMBERTO.
Controf. GRIMALDI.

UMBERTO I

PER GRAZIA DI DIO E VOLONTÀ DELLA NAZIONE

RE D'ITALIA

Visto il Nostro Decreto in data 22 febbraio u. s., N. 2979, serie 2ª;
Sulla proposta del Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Il R. Comitato geologico è composto dei seguenti signori:
MENEGHINI comm. GIUSEPPE, professore nella R. Università di Pisa;
SCARABELLI GOMMI FLAMINI comm. GIUSEPPE, senatore del Regno;
CAPELLINI comm. GIOVANNI, prof. nella R. Università di Bologna;
COSSA comm. ALFONSO, direttore del Laboratorio chimico annesso alla R. Scuola di applicazione per gli ingegneri di Torino;
PONZI comm. prof. GIUSEPPE, senatore del Regno;
SCACCHI comm. ARCANGELO, senatore del Regno e professore nella R. Università di Napoli;
GEMMELLARO comm. GAETANO GIORGIO, professore nella R. Università di Palermo;
STOPPANI cav. ANTONIO, professore nel R. Istituto tecnico superiore di Milano;
TARAMELLI cav. TORQUATO, professore nella R. Università di Pavia;
SILVESTRI comm. ORAZIO, professore nella R. Università di Catania;
DE ZIGNO barone ACHILLE, membro dell'Istituto veneto di scienze e lettere;
COCCHI prof. cav. IGINO.

Il Ministro anzidetto è incaricato dell'esecuzione del presente decreto, che sarà registrato alla Corte dei conti.

Dato a Roma, addì 1° marzo 1885.

Firmato UMBERTO.
Controf. GRIMALDI.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO

I. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di quattro a otto fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell'abbuonamento annuo è di L. 8 per l'interno e di L. 10 per l'estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La prima serie di 10 volumi incomincia coll'anno 1870; la seconda col 1880.

II. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole, Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze, 1871. — *Introduzione.* — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. GASTALDI, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo*, di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba*, di I. COCCHI, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'ANCONA; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1ª; Firenze, 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell'Isola d'Ischia*, di C. W. C. FUCHS, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica*, di F. GIORDANO, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'ANCONA; fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2ª; Firenze, 1874. — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. GASTALDI; Parte 2ª, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1ª; Roma, 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza*, monografia geologica di C. DOELTER, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano*, di C. DE STEFANI, con una tavola. — **Prezzo Lire 10.**

Annunzi di pubblicazioni

G. Meneghini. — *Ellipsactinia* **del Gargàno e di Gebel Ersas in Tunisia.** (Processi verbali della Società Toscana di Sc. Nat.; adun. 6 luglio 1884). — Pisa, 1884; pag. 8 in-8°.

G. Omboni. — **Delle ammoniti del Veneto, che furono descritte e figurate da T. A. Catullo.** (Atti del R. Istituto Veneto, S. 6ª, T. 2°, dispensa 8ª). — Venezia, 1884; pag. 38 in-8°.

C. De Stefani. — **Sulle serpentine italiane** (Ibidem). — Venezia, 1884; pag. 18 in-8°.

G. Leonardelli. — **Il saldame, il rego e la terra di Punta Merlera in Istria come formazione termica.** — Roma, 1884; pag. 20 in-8°.

F. Sacco. — **L'alta valle padana durante l'epoca delle terrazze, in relazione col contemporaneo sollevamento della circostante catena alpino-appenninica.** (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, vol. XIX, disp. 6ª). — Torino, 1884; pag. 22 in-8°, con una tavola.

D. Pantanelli. — **Aggiunte e correzioni al catalogo dei molluschi pliocenici dei dintorni di Siena pubblicato da De Stefani e Pantanelli.** (Boll. Soc. Malacologica italiana, vol. X). — Pisa, 1884; pag. 28 in-8°.

A. De Gregorio. — **Studi su talune conchiglie mediterranee, viventi e fossili** (Ibidem). — Pisa, 1884.

G. A. Tuccimei. — **Sulla costituzione geologica del Colle Esquilino in Roma.** — Roma, 1884; pag. 16 in-8°.

G. — La Valle. — **Sui geminati polisintetici del diopside di Val d'Ala.** — Roma, 1884 pag, 14 in-8°, con tre tavole.

L. Gatta. — **Vulcanismo.** — Milano 1884 (Manuali Hoepli); pag. 270 con incisioni intercalate.

M. Malagoli. — **Cenni sulla mineralogia generale del Modenese e del Reggiano.** (Atti della Società dei Naturalisti di Modena, Serie III, vol. II). — Modena 1884; pag. 12 in-8°.

T. Taramelli. — **Carta geologica della Provincia di Belluno, nella scala di 1 a 172800** — Torino 1884; un foglio in cromolitografia.

Idem. — **Note illustrative alla Carta geologica della Provincia di Belluno rilevata negli anni 1877-81.** — Pavia 1883; pag. 215 in-8° con tre tavole di sezioni.

G. Mercalli. — **Sulla natura del terremoto ischiano del 28 luglio 1883.** — Milano, 1884; pag. 16 in-8°.

A. Portis. — **Contribuzioni alla ornitologia italiana.** — Torino, 1884; pag. 20 in-4° con due tavole.

Idem. — **Breve cenno sulle condizioni geologiche della collina di Torino.** — Torino 1884.

R. Panebianco. — **Celestina del Vicentino.** (Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali, anno 1884, fasc. I.) — Padova 1884.

Fr. Bassani. — **Intorno ad un nuovo giacimento ittiolitico nel Monte Moscal** (Veronese) (ibidem) — Padova 1884.

C. F. Parona. — **Sopra alcuni fossili del lias inferiore di Carenno, Nese ed Adrara nelle prealpi bergamasche.** — Milano, 1884; pag. 12 in-8° con una tavola.

E. Nicolis. — **Idrografia sotterranea nell'alta pianura veronese.** — Verona, 1884; pag. 64 in-8° con tre tavole.

L. Bombicci. — **Considerazioni sopra la classificazione adottata per una collezione di litologia generale.** — Bologna 1884; pag. 36 in-4.°

G. Mercalli. — **Su alcune roccie eruttive comprese tra il Lago Maggiore e quello d'Orta.** — Milano, 1885; pag. 12 in-8°

Fr. Molinari — **Nuove osservazioni sui minerali del granito di Baveno.** — Milano, 1885; pag. 12 in-8° con una tavola.

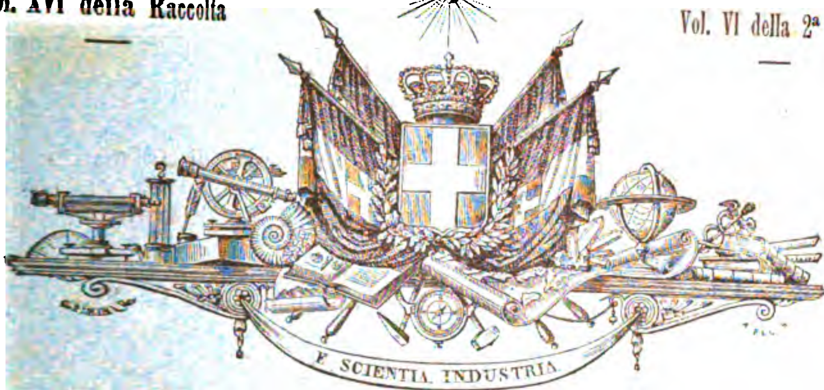
JS-ES-I[TALY]

Anno 1885

Vol. XVI della Raccolta

N. 3 e 4

Vol. VI della 2ª Serie



R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

1885

BOLLETTINO N.° 3 E 4

MARZO E APRILE.

ROMA,
TIPOGRAFIA NAZIONALE
1885.

ELENCO

del personale componente il Comitato e l'Ufficio Geologico

R. COMITATO GEOLOGICO.

MENEGHINI GIUSEPPE, prof. di geologia nella R. Università di Pisa, *Presidente.*

CAPELLINI GIOVANNI, prof. di geologia nella R. Università di Bologna.

COCCHI IGINO, prof. di geologia, a Firenze.

COSSA ALFONSO, prof. di chimica nella R. Scuola di applicazione per gli ingegneri in Torino.

DE ZIGNO ACHILLE, membro nel R. Istituto Veneto, a Padova.

GEMMELLARO GAETANO GIORGIO, professore di geologia nella R. Università di Palermo.

PONZI GIUSEPPE, professore di geologia nella R. Università di Roma.

SCACCHI ARCANGELO, professore di mineralogia nella R. Università di Napoli.

SCARABELLI GIUSEPPE, senatore del Regno, Imola.

SILVESTRI ORAZIO, prof. di geologia nella R. Università di Catania.

STOPPANI ANTONIO, professore di geologia nel R. Istituto Tecnico Superiore di Milano.

TARAMELLI TORQUATO, prof. di geologia nella R. Università di Pavia.

IL DIRETTORE del R. Istituto geografico militare in Firenze.

GIORDANO FELICE, ispettore capo del R. Corpo delle Miniere, Roma.

PELLATI NICCOLÒ, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta Geologica.

Direzione superiore:

Ing. GIORDANO FELICE, Direttore.

Ing. PELLATI NICCOLÒ.

Ufficio centrale (in Roma):

Ing. ZEZI PIETRO, Capo d'ufficio e segretario del Comitato.

Ing. SORMANI CLAUDIO.

Sig. PERRONE EUGENIO, aiutante.

Sig. MODERNI POMPEO, id.

Geologi operatori:

Ing. BALDACCI LUIGI, Roma.

Ing. LOTTI BERNARDINO, Pisa.

Ing. CORTESE EMILIO, Roma.

Ing. ZACCAGNA DOMENICO, Pisa.

Sig. FOSSEN PIETRO, aiutante, Pisa.

Personale distaccato:

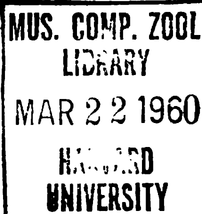
Ing. MATTIROLO ETTORE, Torino (analisi delle roccie).

Dott. CANAVARI MARIO, Pisa (paleontologo).

La sede dell'Ufficio geologico in Roma è nel Museo della Vittoria, via Santa Susanna, n. 1-A.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

Serie II. Vol. VI. **Marzo e Aprile 1885.** **N. 3 e 4.**



SOMMARIO.

MEMORIE ORIGINALI

I.

Le roccie cristalline delle due parti dello Stretto di Messina; appunti di E. Cortese.

Lo stretto di Messina, sempre interessante per la sua costituzione geologica e per la sua postura geografica, lo divenne maggiormente in questi ultimi anni, per le costruzioni che si stanno facendo sulle rive di esso e per i progetti che lo riguardano. Lungo le sue sponde o presso di esse, abbiamo ora in attività di costruzione: in Sicilia la ferrovia Messina-Cerda, colla importante galleria peloritana, in Calabria la ferrovia Reggio-Castrocucco colle gallerie tra Villa S. Giovanni e Palmi, il sistema di fortificazioni (forti e strade militari) in Sicilia e fra poco in Calabria. Finalmente, intorno a questo importante varco del Mediterraneo, furono agitate delle questioni, circa la possibilità di un passaggio sottomarino.

Non sarà dunque inopportuna una notizia sulla natura delle rocce che formano le due sponde dello stretto. Senza parlare delle roccie terziarie e quaternarie che formano delle colline e dei lidi lungo lo

stretto, elevandosi ad altezze varie sulle pendici di roccie antiche, parlerò solo di queste, che costituiscono le due catene spinali, della Sicilia e delle Calabrie, propriamente del Peloro e dell'Aspromonte.

Quando in Sicilia si progettava il primo tronco della linea Messina-Cerda (Messina-Saponara), fui interpellato sulla natura delle roccie che costituivano la catena peloritana. Allora aveva già percorso tutta la regione, per tracciarne la carta geologica; ma ora, non contento delle osservazioni fatte allora, percorsi nuovamente le vallate e le creste sotto cui, più o meno, doveva passare la galleria. Rilevai dovunque, salendo le fiumare di Cammari e Bordonaro fino alla cresta, cioè sino al Monte Ariella, Portella Armacia, ecc.ᵃ e discendendo sulla costa Nord, che le roccie, un poco disgregate alla superficie, nel fondo dei valloni apparivano compattissime. Si trattava generalmente di micascisti o di gneiss, più o meno anfibolici, traversati da filoni di pegmatite; ma di una compattezza e di una cristallinità, in alcuni punti, veramente eccezionali; non vidi mai in posto il granito che pure, in qualche vallata, specialmente del versante Nord, si trova in grossi blocchi arrotolati.

Naturalmente, vista quella natura di roccie, dichiarai che in galleria, passate le prime, poche, centinaia di metri, si doveva trovare una roccia altrettanto compatta e dura di quella denudata dai valloni, che sembrava formare l'ossatura, e che in essa doveva essere possibile, ed utile, adottare la perforazione meccanica. Avendo veduto i micascisti, con una scistosità molto pronunciata, un poco contorti e ripiegati, misi bensì in guardia contro l'eventualità che le mine a polvere potessero aver poco effetto, ma aggiunsi che la dinamite doveva senza dubbio far buona prova. Non nascosi il pericolo di molte filtrazioni.

Queste erano le congetture, basate su dati di osservazioni, che ora, dopo 5 anni, rifacendo alcune di quelle escursioni, dovetti riconoscere essere osservazioni esatte. Attualmente si sono verificati precisamente i contatti colle roccie posteriori, quali erano deducibili dalla carta geologica; ma quanto ai fatti praticamente osservati nei 900ᵐ di avanzamento della galleria peloritana, all'imbocco di Messina, essi sono i seguenti:

1. La roccia è ridotta frammentaria, come se fosse stata stritolata, in modo che in alcuni punti, cadendo in scaglie, o distaccandosi lungo i piani di clivaggio, lascia dei fornelli.

2. Frequentissime sono le venature di feldispato (o pegmatite), ridotte in scagliette angolose, e accompagnate, al contatto colla roccia, da delle parti, o strisciature, argillose.

3. L'acqua è in alcuni punti abbondante, specialmente in corrispondenza delle venature pegmatitose, o secondo le osservazioni degli ingegneri dell'impresa, in corrispondenza di certi valloni secondari.

4. La polvere non dà effetto utile, è necessario usare la dinamite; si incontrano delle parti durissime, nelle quali ben si applicherebbe la perforazione meccanica; ma esse sono come filoni, ed invece predominano le parti di gneiss, ridotte in frammenti colle venature pegmatitose, pure frammentarie, nelle quali è malagevole lavorare a mano, mentre d'altro canto è impossibile lavorare colle perforatrici.

In Calabria, nel tratto da Villa S. Giovanni a Bagnara, abbiamo delle roccie cristalline che ebbi occasione di visitare nel 1881. Riconobbi degli scisti e gneiss, analoghi a quelli della Sicilia, ma un poco anfibolici; gli scisti sono spesso verdi ed i gneiss pure; non mancano delle vere anfiboliti, e talvolta pure dei graniti grigi, pari a quelli che si trovano in massi arrotolati nelle fiumare del Peloro, ma questa volta in posto.

Le anfiboliti avevano l'aspetto un poco disgregato, apparendo talvolta come venature verdi in una massa più feldispatica; i graniti all'esterno apparivano pure frammentari (come fra il Pezzo ed Alta Fiumara), ma tutto faceva credere che si trattasse di roccie solide, che nell'interno erano vere roccie cristalline alpine. Lo comprovava il fatto delle ripide scarpate che conserva il terreno a monte della strada nazionale, da circa 80 anni, senza troppi scoscendimenti. Qualche grande scoscendimento si era avuto qua e là, come a Paci ed a Monacina, presso Scilla; ma coincidevano in località dove o la roccia aveva i clivaggi mal disposti o dove si trattava di massi, slegati prima per l'allargarsi dei clivaggi stessi, e poi malamente ricementati da un calcare concrezionato dell'epoca in cui quelle ripide coste erano sommerse. Alcune di queste frane sono ascritte al terremoto del 1783, o ad altri successivi, e sembrano superficialissime. In totale, veduto l'aspetto delle coste, la generale durezza delle roccie nelle parti scoperte, arguii pure qui che nell'interno si dovevano trovare roccie tanto più salde.

S'iniziarono i lavori delle gallerie di Alta Fiumara, Paci, Condoleo, Fronte, Punta Canale, ecc., e si avanzarono tanto che molte di quelle gallerie sono, o tutte od in gran parte, forate. Nell'interno si trovò:

1. Il granito stritolato e ridotto a scaglie, e che, restando così ridotto in pezzi staccati, caricava molto le armature, non per rigonfiamento certo.

2. L'anfibolite ridotta ad un materiale marnoso che all'esterno, dopo pochi giorni, era ridotto ad una terra verde; qua e là, ed al con-

tatto col granito e collo gneiss, delle strisciature di una argilla nera, che manifestavano movimenti di masse rilevanti.

3. Il micascisto e lo gneiss o stritolati pure, o colle sfaldature tanto allargate da caricare fortemente le armature.

4. In molti punti si usarono le mine, ma spesso col solo piccone si abbatteva la roccia, avanzando rapidamente.

Davanti a questi resultati cadevano le previsioni fatte, ma cadeva anche ogni fede nello aspetto esterno delle roccie cristalline di queste regioni. Roccie compatte all'esterno, erano tenere all'interno, roccie massiccie al di fuori delle montagne, erano frammentarie al di dentro; il granito, e ciò basti per tutto, saldo in molte località, dove appariva fra i muri e le coltivazioni, era all'interno ridotto, in certi punti, ad un ammasso di scaglie, buone solo per inghiaiare le strade e forse nemmeno per ciò, perchè troppo minute.

Per mettere d'accordo i resultati delle lavorazioni in galleria coi dati delle osservazioni esterne, bisogna dunque stabilire che:

1. Se in Sicilia non si vedono all'esterno, lungo certi valloni, le venature di feldispato, che pure appaiono in altre parti, è perchè queste si arrestano nell'interno della massa; ma non meno per questo essa ne è traversata e guasta.

2. Se in Sicilia si trovano blocchi di granito nelle fiumare o nei valloni, e non si trova quello in posto è perchè essi provengono da filoni di granito distrutti dalle erosioni. La roccia incassante, anzichè in ciottoli, fu dalle acque ridotta in sabbia e portata alla marina; il granito rimase in massi arrotondati sì, ma grossi, che accumulandosi sul fondo delle fiumare, ci meravigliano ora per la loro quantità e perchè non ne vediamo più la precisa provenienza.

3. *Sì in Sicilia che in Calabria le pendici, le coste ed il fondo dei valloni sono costituiti da quelle parti più resistenti di roccie cristalline a cui si è arrestata temporariamente l'azione disgregante delle acque, degli agenti atmosferici, e dello stesso mare quando vi batteva; ma le roccie all'interno della montagna sono naturalmente stritolate, se si tratta di granito o di gneiss, o ridotte ad una specie di marna verde, se si tratta di anfiboliti.*

Ho detto *temporariamente*, ed infatti ciò fu provato dalle abbondanti pioggie cadute nei mesi di gennaio e febbraio ultimi. In alcuni punti della costa calabrese, tra Villa S. Giovanni e Bagnara, questa crosta solida esterna si è mossa, o per movimento delle parti sottostanti, o per scorrimento su queste, ed ora si è messa a nudo, in quei punti, la roccia coi caratteri che le furono riconosciuti nel perforare le gallerie.

Queste parti resistenti ricorrono irregolarmente nella massa della montagna, formando come una intelaiatura. Esse sono quelle che, qua e là perforate, sia nella galleria peloritana, sia in quelle della linea calabrese, fecero credere molte volte di aver trovato il nucleo cristallino solido e compatto. Generalmente sono di micascisti compatti o di fino gneiss, mai di vero granito.

In ogni modo mi permetto di aggiungere che non è naturale lo stritolamento che presentano le roccie più dure (gneiss, granito) nè le strisciature presentate dalle parti più plastiche (anfiboliti o scisti anfibolici). Mi pare di riconoscervi, forse per eccessiva tendenza a ciò, l'effetto di importanti movimenti del suolo, in questa regione, e di potenti dislocazioni; precisando meglio la mia idea, la trasformazione di queste roccie può meglio incoraggiare a credere l'esistenza della faglia dello stretto, colle numerose fenditure accessorie che l'accompagnano.

Poichè fu progettata una galleria sotto lo stretto, ammesso, come io stesso ritenni ed esposi, che il fondo sia costituito da roccie cristalline, è da tener presente che, se esse si presentano poco compatte nelle montagne delle sponde, altrettanto può e dovrebbe essere per il fondo. Se quelle parti frammentarie, e le venature pegmatitose, danno luogo a filtrazioni tanto potenti sotto valloni insignificanti, come succede per la galleria peloritana, quale importanza acquisteranno tali filtrazioni sul fondo dello stretto, sotto una pressione di acqua marina che raggiunge il massimo di 12 atmosfere?

Credo che questa breve notizia sulla natura delle roccie cristalline delle rive e vicinanze dello stretto di Messina, oltre a riassumere i resultati presentati dalle attuali lavorazioni in galleria, sia di una certa importanza, perchè rivela fatti e condizioni che non si potevano desumere dall'aspetto esterno.

II.

La frana di Perticara (provincia di Pesaro); nota dell'ing. E. Niccoli (con una tavola).

Il fenomeno delle frane che si ripete quasi ogni anno durante la stagione invernale, si è prodotto quest'anno con insolita violenza in talune regioni d'Italia, arrecando danni immensi all'agricoltura colla distruzione dei campi e la rovina delle stesse abitazioni.

Dopo quello delle valanghe, più terribile pei suoi effetti disastrosi ma più circoscritto, il fenomeno delle frane ha per noi una singolare importanza, perciocchè minaccia una gran parte del nostro territorio continentale e insulare, ove le condizioni telluriche sono favorevoli al suo esplicarsi.

Si può dire, infatti, che quasi tutta la media e bassa Italia e quasi tutta la Sicilia, per circostanze dipendenti dalla natura del suolo e bene spesso anche dall'opera dell'uomo, siano soggette a questo flagello.

Merita di rilevare come essendo diverse le cause naturali, i due fenomeni presentino nullameno fra loro molta analogia e molti punti di contatto, uno dei quali, non nuovo di certo ma non mai abbastanza avvertito, è quello di trovare un potente ausiliario nei dissodamenti. Così, mentre per la mancanza dei boschi le nevi, accumulate sulle pendici, possono d'improvviso e in poderose masse irrompere nelle sottoposte valli, spargendo il terrore e la morte fra le popolazioni; per la stessa causa certi terreni che, spogli della corteccia vegetale, si lasciano penetrare dalle acque, si disgregano a poco a poco e finiscono a un dato momento per scoscendersi, travolgendo tutto quanto si trova alla superficie, colture, abitazioni e perfino interi paesi, i quali si trovano così dall'oggi al domani gettati nella più squallida miseria.

Nè è men degna di considerazione la perdita annuale non solo dei raccolti ma dello stesso suolo produttivo, che avviene per le piccole smotte e per le frane più limitate in ogni zona di terreno argilloso, in cui i dissodamenti furono generali e le acque non più contenute e regolate nel loro corso, generano continue erosioni. Questa perdita, che passa inosservata nei singoli luoghi, dev'essere pur rilevante, perocchè colpisce ripetutamente e inesorabilmente un gran numero di proprietà.

Tra le frane di maggior mole che quest'inverno hanno desolato alcune contrade, quella di Perticara è forse la più importante e al tempo stesso la più interessante dal lato geologico.

Preceduta di poco da quella di Castiglione a Casauria in Abruzzo e susseguita pure di poco dall'altra di Camporeale in provincia di Trapani, la frana in parola si dichiarò la sera del 30 gennaio su buon tratto dell'alta valle della Chiusa all'O.N.O dell'antico castello di Perticara, posto nel territorio del comune di Talamello all'estremo N.O della provincia di Pesaro e Urbino, e precisamente sullo spartiacque tra il declive della Marecchia e quello del Savio.

Si vuole che i primi indizi del minacciante pericolo risalgano a molti anni addietro: gli abitanti del sito avrebbero osservato in varie epoche dei parziali cedimenti del suolo, con momentanea apparizione

o deviazione di sorgenti d'acqua e colle solite crepolature nei muri dei fabbricati. Il fatto è però che il movimento cominciò a pronunziarsi in modo allarmante solo negli scorsi mesi di settembre e ottobre, per alcune estese fenditure apertesi nei due rivi tra i quali sta il gruppo di Casalecchio a breve distanza dal castello; e che esso venne sempre più accentuandosi finchè sull'imbrunire del giorno 30 gennaio cadde una prima casa appartenente a certo Severi, e tutto il terreno si scoscese in una zona di quasi tre chilometri.

Lo scoscendimento continuò poi nei due giorni successivi, producendo la rovina di altre otto case coloniche e danneggiando dal più al meno una dozzina di fondi. Il gruppo di Campo Corbolo, comprendente un mulino, rimase letteralmente annientato, trovandosi al termine della frana ove lo sconquasso e la distruzione raggiunsero il loro apogeo. Ma si può dire che il flagello non risparmiasse nessuna delle abitazioni della zona, poichè tutte rimasero diroccate sino alle fondamenta.

Fu quindi vero prodigio se non si ebbe a deplorare nessuna disgrazia e nessuna vittima, specialmente nel grande scompiglio della prima notte in cui i poveri coloni furono costretti ad abbandonare il proprio tetto.

Sull'unita tavola (V. *Tav. I*) è rappresentata la topografia della regione con due sezioni geologiche, dalle quali apparisce che la frana, staccandosi da due punti al piede della rupe di Perticara, lascia dapprima isolata l'eminenza di Casalecchio e poi, formato un sol corso di ragguardevole ampiezza, continua fino al punto di confluenza delle sorgenti della Chiusa, posto poco al di là di Campo Corbolo.

La lunghezza della frana è di circa 2800 metri secondo lo sviluppo del suo corso generale: ma non considerati i due rami d'origine, che sono di poco momento, essa si riduce a soli 1600 metri. Poco dopo l'unione dei due rami, ciascuno dei quali è largo appena 40 metri, la frana ha una massima larghezza di 550 metri; la quale supera di poco la sua larghezza media. Pertanto l'estensione del terreno sconvolto si può valutare di circa 66 ettari, in cui entra per ben 4|5 la parte coltivata ed effettivamente danneggiata.

In quanto all'inclinazione della pendice, sebbene io l'abbia desunta dai livelli osservati con un aneroide, può dirsi che sia assai lieve e, come al solito, insufficiente per dar ragione del movimento. Le altezze, rispetto al mare, da me successivamente riscontrate, furono di 780 metri ai punti di stacco della frana, 580 metri alla congiunzione dei due rami sotto Casalecchio, 500 metri a metà circa del corso principale, 475 metri

a Campo Corbolo e 390 metri alla foce ove termina la frana e comincia il torrente Chiusa.

Da ciò una differenza massima di livello di 390 metri, e quindi, sull'indicata lunghezza di 2800 metri, un'inclinazione media di quasi 8° che costituisce appena una scarpa di 7 per 1. Noterò tuttavia che il pendìo è alquanto ripido (10°) nel primo tratto, e solo si fa più dolce (6°) nel secondo, su cui la frana è generale.

La frana si distingue, come sempre, per le ampie ed estese crepaccie, specialmente in senso trasversale, e per gli avvallamenti e rigonfiamenti del terreno che, visti dall'alto, prendono l'aspetto come di onde agitate dal vento. Presso Campo Corbolo l'aspetto è quello di un vero mare in burrasca, tanto le falde di terra si sollevano, si sormontano e si accavallano le une sulle altre. Siccome sul terreno, che è essenzialmente marnoso, sono sparsi dei grossi massi d'arenaria provenienti dal monte di Perticara, si vedono di quando in quando sporgere delle maggiori protuberanze, contro le quali vanno a battere ed infrangersi le lame terrose, risultandone i più strani spezzamenti e ripiegamenti. Le frastagliature sono più sentite nel centro della frana che non verso le pareti d'incassamento; cosa che può dimostrare, fino a un certo punto, la maggior profondità della frana stessa nella sua parte mediana. Se non che ciò non è un fatto costante ed altre circostanze inducono a credere che la potenza della massa mobile sia assai variabile, a seconda delle accidentalità di un fondo irregolarissimo posto al di sopra del livello generale di scolo. Le circostanze sono che il profilo di questa massa conserva in complesso i tratti dell'antico rilievo del terreno; che le pareti incassanti, lungo i due rivi, sono poco decise ed anzi si scostano dalle linee di massima depressione; che non è rimasto sensibilmente alterato lo scolo delle acque in tutta quella zona, ad onta dei numerosi risalti ed avvallamenti; che infine non si verifica un vero e proprio sprofondamento, come in altri esempi di grandi frane, al punto di stacco, o meglio, nel nostro caso, al punto ove comincia la frana principale al di sotto di Casalecchio. Nondimeno, a giudicare dal rilievo della parte mediana in confronto dei lembi, non che dagli effetti che sulla medesima maggiormente si produssero, la materia smossa, specialmente in ultimo, può giungere fino alla profondità di 30 o 40 metri. Ciò è d'altronde tanto più ammissibile, in quanto che avendosi in questo tratto di frana, per la costituzione geologica del terreno, un ribaltamento piuttostochè uno scorrimento, non si saprebbe altrimenti spiegare come talune case e talune piante siano state spostate a ragguardevoli distanze. Fui informato dalle persone del luogo,

che le case poste sull'alto, come quella Severi e quella di certo Benedetti, camminarono per un centinaio di metri, mentre una fila di quercie a metà della frana fu trovata quaranta metri più giù dal punto che dapprima occupava, e mentre il proprietario di Campo Corbolo avvertì che i suoi fabbricati avevano percorso in forte discesa una ventina di metri. Si ebbe adunque uno spostamento generale assa rilevante, ma come sempre gradatamente decrescente dal principio al termine della frana. Un fatto degno di nota e che conferma il gran volume della massa caduta in sfacelo, è quello della posizione verticale conservata dalla maggior parte delle piante e dei ruderi delle stesse case. Ne è un'eccezione soltanto la casa Severi, ove trovai una divergenza di 15° dal filo a piombo negli avanzi dei muri di fianco, e parimente gli alberi circostanti alquanto inclinati nel senso del movimento; ma giova considerare che in quel punto elevato la frana ha minor spessezza, e perciò gli urti contro gli ostacoli del fondo dovettero maggiormente ripercuotersi alla superficie. Per converso al piede della frana furono più intensi gli effetti di rottura per la maggior mole della massa mobile, come ne porge un esempio singolarissimo una grossa rovere spaccata in mezzo, poco a valle di Campo Corbolo. Il tronco di questa rovere ha un metro di diametro e contuttociò vi si aprì una fessura di 15 centimetri per l'altezza di un uomo, in corrispondenza allo stacco del terreno prodottosi alla metà della sua base, ove le grosse radici furono tratte con enorme forza in opposte direzioni.

Nei due rami superiori della frana si ravvisano principalmente i caratteri di uno scorrimento occasionato dal distacco di roccie dure e compatte, come sono appunto quelle costituenti il monte di Perticara. Infatti i due corsi sono ingombri di massi d'arenaria e conglomerato, che appartengono ai banchi posti sull'alto e che pei disturbi sofferti nel sollevamento si disgregano continuamente. Però qui, le condizioni sono diverse da quelle per cui ha luogo un vero scorrimento, secondo il concetto che si ha di questo fenomeno geologico. I banchi d'arenaria che poggiano in stratificazione discordante sopra un deposito d'argilla scagliosa, non si muovono ma si sfanno per falde normali alla stratificazione, concorrendo in ciò la divisione poliedrica delle stesse roccie e la loro forte pendenza verso ovest. Ciò è manifesto alle balze da cui si stacca la frana: ivi si osservano delle profonde fenditure nell'arenaria per cui tutto quel deposito è soggetto a poco a poco a spezzarsi, generando in basso un cumulo di macerie. E siccome questo cumulo si forma sopra l'argilla e al piano di contatto tra questa e la arenaria scaturiscono le sorgenti d'acqua, ne dĕriva che il materiale

incoerente è costretto di tanto in tanto a scivolare nei valloni sottostanti. È un processo che ha cominciato già in epoche remotissime e probabilmente poco dopo il sollevamento di quel gruppo montuoso, come lo attestano i numerosi massi d'arenaria che si vedono sparsi non solo nella valle della Chiusa, ove si è prodotta l'attuale frana, ma anche nel rio Gaggio, che scorre sotto lo stabilimento della miniera di solfo esistente nella località e nei valloni del versante della Marecchia. L'antica frana del rio Gaggio giunge fino al torrente Fanantello e, se vuolsi, prosegue anche per buon tratto in questo torrente che contiene pure gli stessi massi d'arenaria; nè a memoria d'uomo si ricorda un avvenimento di così straordinaria imponenza.

Sulla pianta (V. *Tav. I, fig. I*) sono distinte con diverso segno le antiche frane che chiamerò di scorrimento, da quella recente che, come ho detto, è in buona parte di ribaltamento, per essere nel terreno marnoso. Ma anche questa è compresa nell'antica zona franata della Chiusa, e deve ora considerarsi come la riproduzione su più vasta scala e sotto diversa forma, almeno per quanto concerne il secondo tratto, di uno scoscendimento preesistente.

Ora l'esame geologico di quei terreni ci porge una chiara idea del fatto, e ci spiega come il medesimo abbia potuto verificarsi di preferenza nella valle della Chiusa, abbenchè altre zone nelle vicinanze siano in condizioni identiche per la disposizione delle pendici e per la presenza dei massi d'arenaria a modo di deposito erratico.

Ho già avvertito che nella valle della Chiusa, a cominciare dall'alto, s'incontrano successivamente l'arenaria-conglomerato, l'argilla scagliosa e la marna. Questo pertanto non avviene nelle zone più a sud, ove manca la marna colle sottoposte stratificazioni della formazione solfifera; e ciò, per effetto dell'emersione dell'argilla scagliosa per la quale i gessi furono ribaltati e sormontati dall'argilla stessa restando poi sulla sommità di Perticara i potenti banchi d'arenaria che lo Scarabelli[1] riferisce al miocene medio (Langhiano), mentre ascrive al cretaceo superiore l'argilla scagliosa ed altre roccie che occorrono con essa.

Le sezioni (V. *Tav. I, fig. II e III*) mostrano i rapporti di giacitura e le interruzioni fra i citati depositi. Per la rottura e il ripiegamento degli strati miocenici superiori (gessi e marne), l'argilla scagliosa, che domina in tutta la zona del Gaggio fino alla sommità della Serra e

[1] SCARABELLI. Descrizione della Carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia. — Forlì, 1880.

oltre verso la Marecchia, passa attraverso l'alta valle della Chiusa per formare dei lembi o lingue coronanti la stessa Serra verso Savignano in provincia di Forlì. Il contatto dei due terreni è manifesto nel punto ove cessano gli affioramenti di gesso sulla strada che dalla miniera risale al castello di Perticara, e più ancora in un taglio naturale che si presenta in faccia alla casa Severi nella sponda del ramo destro della frana, ed in cui appariscono i caratteristici pezzi di calcare a fucoidi, detto volgarmente *sasso coltellino*, in posizione raddrizzata in mezzo all'argilla a tinta nerastra interrotta qua e là da macchie rosse. Lungo questa linea l'argilla scagliosa in strati fortemente contorti e raddrizzati (almeno per quanto si può dedurre dalla posizione dei frammenti di *coltellino*), va a battere per via di faglia contro gli strati di marna del miocene superiore (Tortoniano), i quali dopo l'accennato ripiegamento continuano verso nord con lieve ascendenza.

In quanto però all'inclinazione degli strati, è mestieri notare che vi sono sensibili cambiamenti nel ristretto spazio della frana e zone adiacenti, in causa delle gravi perturbazioni prodotte dai sollevamenti. Così, per un largo anticlinale che si verifica in senso nord-sud al Fanantello, gli strati marno-gessosi, generalmente rialzati verso nord, assumono ad un tempo una certa pendenza verso est; per modo che la loro vera inclinazione non è quella apparente verso sud, ma bensì un'inclinazione intermedia verso sud-est. Ciò ebbesi chiaramente a riscontrare nel seguire il giacimento solfifero cogli estesi lavori della miniera, coi quali venne pure constatata una serie di ripiegamenti o faglie per linee parallele al menzionato anticlinale, che inducono un abbassamento generale della stratificazione verso est, accennando ad un passaggio dei gessi sotto il monte di Perticara. L'abbassamento risulta finora di 100 metri sopra una distanza di 550 metri (circa il 18 per cento); per cui se i gessi continuassero in quella direzione, dovrebbero passare sotto la cima del monte alla profondità di circa 950 metri. Ma è probabile che tutti gli strati della formazione solfifera vadano a terminare alla faglia che li ha portati a contatto delle argille scagliose, a meno che questa faglia non li rigetti ancora più in basso schiacciando vieppiù la piega formata dal citato ribaltamento. Verrebbe allora meglio dimostrata la relazione cronologica tra i gessi e le stesse arenarie-conglomerati, potendosi ammettere la presenza di queste anche sotto la formazione solfifera (che per ora è incerta) e la interruzione per l'insinuazione con faglia dell'argilla scagliosa. Ma intanto, per ciò che interessa il nostro argomento, basti l'aver accennato alle principali accidentalità di stratificazione, per stabilire che quella regione prossima

all'Appennino porta l'impronta di un profondo sconvolgimento dovuto a intense commozioni geologiche.

Ponendo mente ora alla struttura dell'argilla scagliosa, non si può non attribuirle una speciale influenza sulla formazione delle frane. I geologi sono concordi nel considerare l'argilla in discorso come un terreno rimaneggiato, in cui rimasero più o meno alterati i caratteri della roccia originaria: la massa di questa, per effetto delle azioni rimaneggianti, si scompose e si suddivise in minute scaglie levigate che possono scorrere le une su le altre; perfino taluni strati più duri e consistenti, come quelli del rammentato *coltellino,* che alternavano cogli strati d'argilla, dovettero cedere alla forza impellente, riducendosi in frammenti sparsi alla rinfusa nella stessa massa, nella quale perciò rimase interamente offuscata ogni traccia di stratificazione. Non sempre per altro giunse a tal punto questa specie di metamorfismo della roccia; a volte esso non interessò che lo stato fisico-chimico, altre volte invece anche la compagine degli strati. Questo vario grado di alterazione non è ben palese a Perticara ove non vi fu occasione di accertarlo col mezzo di lavori sotterranei; il solo efficace e concludente in simili casi. Ma esso si rese evidentissimo nel traforo delle gallerie d'Ariano sulla linea ferroviaria Foggia-Napoli; e l'ingegnere Lanino che diresse quell'opera importantissima ed ebbe occasione d'investigare la natura di quei terreni, in una interessante memoria[1] in cui espose il risultato dei suoi studi, distingue tre varietà d'argilla scagliosa a seconda del grado di alterazione da essa presentato e degli effetti che ne derivano nello scavo delle gallerie, ponendo per ultimo l'argilla più o meno umida con struttura che si approssima allo stato plastico ed in cui il lavoro incontrò le maggiori difficoltà.

A Perticara può darsi che non manchi quest'ultima varietà che è la peggiore; ma sulle pendici più elevate sembra dominare la varietà intermedia, che nella citata memoria viene qualificata come terreno asciutto, abbenchè gli sconvolgimenti vi riducessero a frammenti gli strati del calcare interposto. E tale infatti è l'aspetto dell'argilla scagliosa nell'alta valle della Chiusa, ove rimane tuttora salda quella prominenza su cui si trova Casalecchio, e solo nei rivi laterali l'argilla, sebbene in misura limitata, concorre alla formazione della frana. Molto probabilmente, dunque, la frana della Chiusa non ripete la sua origine dal terreno argilloso della parte superiore, ma dipende soprat-

---

[1] LANINO. Terreni attraversati dalla linea Foggia-Napoli (Natura e fenomeni del terreno). — *Giornale del Genio Civile*, Roma, 1872.

tutto dal terreno marnoso della parte inferiore che sappiamo essere soggetto, per lento sfacimento operato dalle infiltrazioni d'acqua, a perdere la naturale coesione fino a notevole profondità. E per vero, tale ipotesi, almeno per quella località, è avvalorata dal fatto che nelle altre zone in cui prevale l'argilla scagliosa, esistono bensì e si vanno tuttodì formando delle frane, ma in ristrette periferie e per la sola crosta superficiale. Dalla qual cosa si può argomentare che l'argilla vi sia di tale struttura da non lasciare molto adito alle acque, come quella incontrata asciutta nella galleria d'Ariano, nella Sancina e nella galleria della Starza per una complessiva lunghezza di quasi due chilometri.[1]

Questo concetto della minore attitudine dell'argilla scagliosa a generare estese e profonde frane, può sembrare in contraddizione con quanto lo stesso ingegnere Lanino ed altri hanno avuto campo di osservare dovunqne si trova il detto terreno. Io debbo a questo riguardo avvertire che a Perticara già accaddero dei grandi movimenti di masse superficiali nei tempi preistorici, come si vede nel vallone del Gaggio e nella stossa zona della Chiusa; ma da quei tempi in poi i vasti movimenti, nell'ambito dell'argilla scagliosa, non si rinnuovarono, a malgrado delle continue corrosioni dei torrenti e dell'incessante influenza degli agenti atmosferici; poichè non rimane alcuna tradizione nei luoghi di simili eventi grandiosi nè tampoco di parziali spostamenti dei grossi monoliti onde sono sparse quelle zone. Da ciò parrebbe che le masse in questione, o perchè composte in molta parte di rottami d'arenaria, o perchè hanno preso un assetto che le rende meno permeabili alle acque, possono mantenersi in condizioni di stabilità migliori di quelle che offronp depositi meno antichi, ancorchè ben stratificati, come la marne ed argille del piano miocenico.

Le marne della valle della Chiusa non differiscono da tutte le altre marne turchiniccie, che ricoprono le estese formazioni solfifere della Romagna e delle Marche: esse contengono sempre un po' di sabbia la quale si concentra specialmente al letto degli strati, contribuendo in tal modo alla loro separazione quando le acque vi abbiano potuto percolare e circolare per lungo tempo. Ciò si osserva in tutti i tagli praticati nelle stesse marne per l'apertura di gallerie, nei quali non mancano mai le filtrazioni tra uno strato e l'altro e per le fenditure naturali della roccia. Però nelle marne in parola non ha luogo una disgregazione completa come nelle più recenti del pliocene, che si stem-

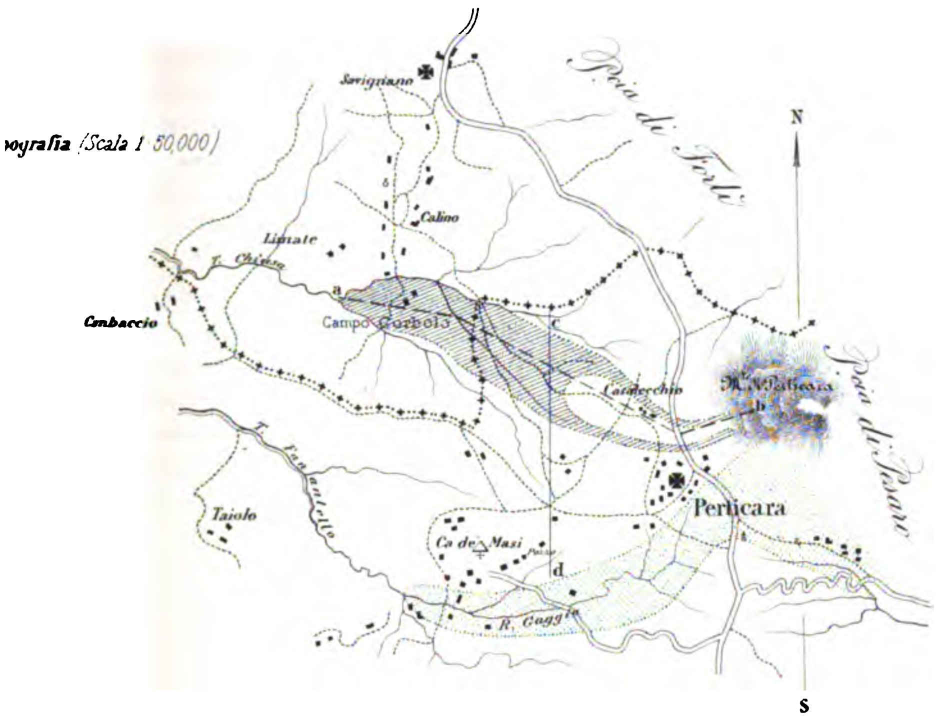
---

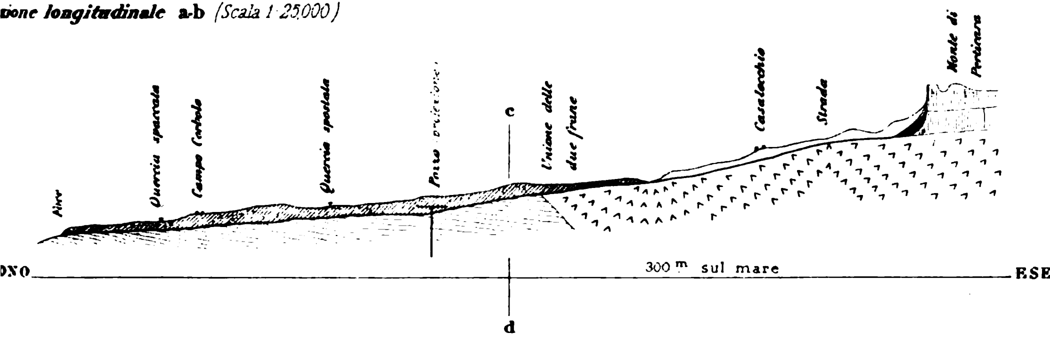
[1] LANINO, l. c.

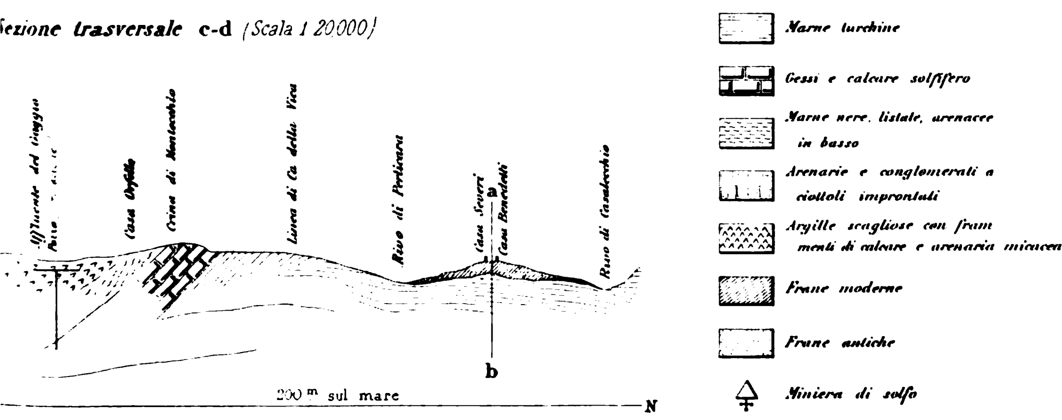
perano addirittura in poltiglia; in esse avviene piuttosto una sconnessione per solidi prismatici secondo i piani di divisione degli strati, e quindi un ribaltamento e rimescolamento tra i medesimi solidi quasi alla maniera di una massa detritica moventesi sopra un pendio. Solo la parte superficiale si riduce pastosa, e per questo le frane dei terreni miocenici, quando sono molto estese e profonde, presentano in un grado più spinto il carattere di accumulazioni frammentarie.

Ritengo pertanto che la frana di Perticara non debba avere altre conseguenze oltre quelle già prodotte, perchè il ristringimento della valle dopo Campo Corbolo le impedisce di avanzare e di espandersi. Lo sbocco della valle, nel punto dove convergono le sorgenti del torrente Chiusa, non ha che 7 o 8 metri di larghezza. Ma per certo altri parziali movimenti si verificheranno prima che la massa abbia trovato il suo assetto definitivo, secondo le condizioni d'equilibrio dipendenti dall'inclinazione della pendice, dal grado di plasticità della massa e dalla sistemazione naturale o artificiale degli sgrondi. In conseguenza tornerebbe utile il prosciugamento di quelle parti avvallate in cui è temibile un ristagno d'acqua, per mezzo di opportune fognature e fosse di scolo; come pure gioverebbe col tempo rimboschire le sponde e le parti più scoscese. Nessuno ricorda se anticamente la pendice fosse vestita di boscaglie; tuttavia ciò è assai presumibile in quanto che vi restano ancora parecchie piante di alto fusto più che secolari, e il taglio pel bisogno di produzione agricola vi ha continuato fino al giorno d'oggi. Lo stesso doveva essere sulla pendice del Gaggio, sulla quale fino a una diecina d'anni fa si vedevano ancora degli avanzi di folta selva di quercie. Egli è pertanto indubitato che i boschi esistenti nell'alta valle della Chiusa ebbero la virtù di preservarla per lungo tempo dal flagello delle frane: ne è prova la data del 1596 che si lesse sopra un mattone di una delle case ultimamente rovinate. I dissodamenti allora non dovevano essere gran cosa: essi presero sviluppo probabilmente nel secolo scorso e ciò, col continuo rimestio del suolo per la lavorazione dei campi, ha bastato perchè tutta quella estesa zona si sia sconvolta e si siano distrutti in un attimo i mezzi di sussistenza di tante famiglie.

La frana invade la parte nord della concessione della miniera solfurea di Perticara. Quella parte però fu compresa nella concessione solo nel 1883 e non fu ancora oggetto di esplorazione, i lavori sotterranei trovandosi ancora lontani da quell'estremo limite. I lavori vi potranno giungere col tempo se il giacimento continua verso nord; ma in tal caso non vi sarà pericolo d'incontrare difficoltà per causa del


...ografia (Scala 1:50,000)
Savignano
Calino
Limate
T. Chiusa
Cambaccio
a
Campo Gorbolo
c
Casalecchio
M. di Perticara
b
Perticara
Taiolo
Ca de Masi
d
R. Gaggio
N
S


...ione longitudinale a-b (Scala 1:25,000)
Quercia spaccata
Campo Gorbolo
Quercia spostata
c
Casalecchio
Strada
Monte di Perticara
300 m sul mare
ESE
d


Sezione trasversale c-d (Scala 1:20,000)
Casa Orfilla
Crina di Montecchio
Linea di Ca della Vica
Rivo di Perticara
Casa Severi
a
Casa Benedetti
Rivo di Casalecchio
b
200 m sul mare
N
Marne turchine
Gessi e calcare solfifero
Marne nere, listate, arenacee in basso
Arenarie e conglomerati a ciottoli improntati
Argille scagliose con frammenti di calcare e arenaria micacea
Frane moderne
Frane antiche
Miniera di solfo

franamento superficiale, a meno che le infiltrazioni non si propaghino fino ai gessi. Questo potrebbe avvenire se i gessi, mantenendo l'ascendenza che hanno attualmente nei lavori, attraversassero la valle della Chiusa a poca profondità dalla superficie; ma questo non pare, perchè tanto all' esterno del Fanantello, quanto all' interno nei cantieri più avanzati a nord si manifestano segni di un abbassamento generale della stratificazione, nello stesso senso, a cominciare da una linea passante per Ca della Vica (V. *Tav. I, fig. III*) alla distanza di circa 400 metri dalla frana. Nei cantieri l' abbassamento si constata già da qualche tempo per effetto di una sensibile contropendenza e di piccoli risalti, i quali forse sono il preludio di una nuova piega o faglia che rigetterà in basso i gessi, obbligando i coltivatori a scendere ad una profondità un po' maggiore di quella dell' attuale pozzo d'estrazione, cioè ad una profondità maggiore di 235 metri.

Ancona, marzo 1885.

III.

Nota sulla frana di Deiva (*Liguria*), dell'ing. L. Mazzuoli (con una tavola).

Nelle prime ore del giorno 9 marzo 1885, poco dopo passato il diretto da Genova a Roma, alcuni blocchi di notevoli dimensioni vennero a cadere su quel tratto di ferrovia allo scoperto, che trovasi posto fra l' imbocco orientale della galleria del *Rospo* e quello occidentale della galleria del *Turco*, alla distanza di circa 800 metri a ponente della stazione di Deiva (V. *Tav. II, fig. I*).

Gli ingegneri addetti alla manutenzione della linea avendo osservato che, successivamente alla caduta dei citati blocchi, avveniva da diverse parti della falda sovrastante un distacco quasi continuo di piccole pietre, dubitarono che quella specie di pioggia sassosa potesse essere un segnale precursore di qualche grave fatto, ed impedirono ai treni, nel frattempo raccoltisi alle stazioni di Deiva e di Framura, di proseguire il loro corso. E quello fu savio provvedimento; giacchè poco dopo cominciarono a rotolare al basso massi voluminosi, e in breve si manifestò una frana per ogni riguardo imponente. I blocchi, dapprima rari, si facevano sempre più numerosi, e precipitando ad ampi sbalzi per il ripidissimo pendio, andavano a tuffarsi in mare o ad urtare con violenza contro quella specie di argine formato dai manufatti ferroviari

i quali da quegli urti rimasero gravemente danneggiati. Infatti l'ultimo tratto della galleria del *Rospo* fu fessurato, deformato e rotto, ed ebbe il suo imbocco otturato dai massi franati; inoltre si verificarono varie breccie nel muro parasassi della ferrovia allo scoperto, con accumulazione di materiale detritico sul piano stradale.

Appena fu possibile, si pose mano alla riparazione della via; ma la lunga interruzione di una linea così importante, come quella che congiunge nel modo più diretto l'alta valle del Po e la Liguria colla capitale del Regno, fu causa di gravi preoccupazioni, e la frana di Deiva formò anche argomento di interpellanza alla Camera.

Avendo ricevuto l'incarico dall'ispettore capo delle miniere di studiare il fenomeno dal punto di vista tecnico e geologico, mi recai sul luogo ed eseguii una visita accurata al monte del *Rospo*, cercando in pari tempo di esaminare ed analizzare le rotture e i movimenti avvenuti nella galleria ferroviaria. Renderò ora brevemente conto dei fatti osservati e delle deduzioni che ne ho ricavate.

Seguendo il sentiero che da Moneglia per Lemeglio conduce a Deiva, si comincia col camminare sullo scisto argilloso contenente qualche straterello o qualche nodulo di calcare. La formazione scistosa è all'incirca diretta N. 20° E. con immersione verso Ovest.

Oltrepassato Lemeglio, villaggetto situato a 200 metri di altitudine, si attraversa col sentiero una vasta frana antica, di quasi mezzo chilometro di larghezza, e che col suo piede si estende nel mare.

Varcata la frana, s'incontra una potente pila di strati alternanti di arenarie e di scisti, la quale s'innalza fino al sommo del monte. L'arenaria è a grana minuta e si presenta in banchi assai grossi, alcuni dei quali raggiungono talvolta anche tre metri di spessore. Essa è tenacissima; ciò malgrado apparisce tutta fessurata, con piani di divisione quasi sempre normali a quelli di stratificazione. Non è improbabile che queste fessure sieno dovute alle pressioni verificatesi durante il sollevamento; ma qualunque ne sia l'origine, è certo che la loro esistenza deve considerarsi, come si vedrà in seguito, quale una delle principali cause della frana di Deiva. Lo scisto è a strati sottili, non sempre regolari, giacchè mentre in alcuni punti essi quasi scompariscono, in altri aumentano di spessore, penetrando anche nelle anfrattuosità dell'arenaria. Ritengo che questi fatti siano dipendenti dalla plasticità della roccia scistosa e dall'ineguaglianza delle pressioni cui quella trovossi soggetta. Tanto l'arenaria che lo scisto hanno direzione ed inclinazione assai variabili, e tali variazioni sono ora graduali, ora brusche.

Al di là del punto detto *Le Crocette* lo scisto argilloso acquista di nuovo grande predominio sull'arenaria; in basso pare che questa manchi quasi del tutto. Gli strati di scisto inclinano a mare, ed hanno una direzione all' incirca normale all' asse della sottostante vallecola.

Proseguendo il sentiero si giunge dopo breve tratto nella parte superiore della frana, nella regione cioè che deve essere con particolare cura studiata.

La falda franosa, rappresentata dall'abbozzo di sezione *(fig. II)*, vedesi limitata verso nord-est da una parete quasi verticale che, esaminata da vicino, apparisce costituita da strati alternanti di arenaria e di scisto, i quali s' immergono con poca pendenza verso l' interno del monte, mentre colle loro testate formano la parete suddetta. L' arenaria è anche qui tutta fessurata; quindi ogni suo banco risulta diviso in un grande numero di frammenti di varia dimensione. Ora è avvenuto che gli scisti argillosi, essendo facilmente alterabili per le azioni meteoriche, sono stati via via erosi ed asportati, dando così origine alla sporgenza dei banchi di arenaria. Ma la suddivisione di questa roccia in pezzi isolati fu causa che quelle sporgenze andassero gradatamente sfasciandosi in massi, i quali rotolando al basso assieme al tritume scistoso ricoprirono la falda con una specie di manto detritico. Quando poi le fessure erano o meno frequenti, o meno estese, deve talvolta essersi verificato il ribaltamento di qualche porzione di strato. Può in tal modo spiegarsi la presenza di alcuni lembi di strati quasi verticali, appoggiati alle testate immergentisi verso l' interno del monte. Uno di questi lembi fu da me osservato quasi al centro della parete rocciosa sovrastante alla frana. Anche questi lembi, se specialmente di piccole dimensioni, presentarono un materiale facile a disgregarsi e a scoscendere. I suddescritti fenomeni ebbero evidentemente principio fin da quando fu stabilita l'orografia attuale e tuttora continuano. Ne consegue che il materiale franato per lungo periodo di secoli deve essersi addossato alla sottoposta pendice, disponendosi secondo la sua scarpa naturale d'equilibrio. Qui fa d'uopo osservare che quella scarpa aveva il suo piede immerso nel mare, la cui azione corrosiva avrebbe dovuto di tempo in tempo occasionare uno scorrimento di tutto il sovrapposto sfasciame. Però non sembra che tali scorrimenti siensi sempre estesi a tutta la massa detritica sovrincombente; giacchè prima della frana attuale esisteva tra il piede della pendice montuosa ed il mare una superficie quasi pianeggiante terminata da una sottile spiaggia arenosa. Una parte di quella superficie esiste tuttora, e ve-

dremo più sotto come essa sia costituita e in quali relazioni si trovi colla sovrastante falda.

Ritornando alla parte alta della frana, dirò che il suo limite verso levante trovasi a circa 150 metri a monte del sentiero tra Moneglia e Deiva, all'altitudine di 236 metri. Tra quel limite e il sentiero si osservano sul terreno frequenti screpolature di data recentissima, il cui andamento generale è all'incirca parallelo a quello della costa. Al di sotto del sentiero il suolo è tutto smosso ed ondulato fino a che si giunge sul ciglio della regione scoscesa. Quivi vedonsi molti massi, e taluni del volume di più metri cubi, in atto di imminente rovina, e non vi è dubbio che ogni pioggia un po' abbondante sarà per un certo tempo accompagnata e seguita dalla caduta di grossi blocchi e di materiale minuto.

Abbandonata la frana, proseguendo il sentiero per Deiva, non ebbi campo di fare alcuna osservazione di rilievo.

Da Deiva ritornando, lungo la ferrovia, verso il luogo della frana, la costa apparisce formata da gruppi di strati di arenaria e di scisto quasi verticali, con immersione verso il mare. Però tenendo conto delle osservazioni stratigrafiche fatte nella regione già percorsa, a me sembra che la posizione di quegli strati sia dovuta ad un ribaltamento, e rappresenti su più vasta scala la ripetizione del fenomeno già rilevato nella parte alta del monte (*fig. III*).

Passata la breve galleria del *Turco* si giunge al casello senza numero, denominato il *Rospo*, da dove la frana si manifesta in tutta la sua imponenza. Osservando bene quell'immane accatastazione caotica di massi di ogni dimensione, si vedono in diverse località spuntare tra le macerie alcune testate di strati alternanti di scisto argilloso e di calcare, i quali sembrano a posto, s'immergono verso l'interno del monte ed hanno un andamento stratigrafico conforme a quello degli strati che costituiscono la parete verticale situata al limite superiore della frana (*fig. II*). Può essere che altre simili testate esistano poco sotto la superficie del materiale franato, ed è assai probabile che il loro insieme abbia costituito una specie di addentellato roccioso, abbastanza resistente da sostenere il peso della sovrastante massa detritica, rendendola indipendente dalla parte inferiore dell'antica scarpa, battuta costantemente in breccia dal mare. In tal caso la base di questa specie di cono di dejezione sarebbe stata dalle onde distrutta, mentre la sua parte superiore sarebbe rimasta addossata alla falda montuosa in uno stato d'equilibrio instabile, con minaccia d'imminente rovina. Così può avere spiegazione anche la cennata superficie pianeggiante, il cui sot-

tosuolo, esaminato da vicino, risulta costituito da una congerie di blocchi rimaneggiàti dalle onde e posti in uno stato di sufficiente solidità. L'arena esistente in questa località sarebbe un prodotto di quel rimaneggiamento. Quanto alla causa della frana attuale, quella dovrebbe riconoscersi sia nel deterioramento degli addentellati rocciosi, sia nell'aumento di pressione risultante dal continuo accatastarsi di nuovo materiale franato nella parte superiore del monte; è anzi probabile che il movimento cominciato nella notte del 9 marzo ripeta la sua origine dal concorso di entrambi quei fatti.

Le testate rocciose sporgenti alla base della frana devono pure, a mio parere, considerarsi come valido argomento per ritenere che lo spessore del materiale in via di scoscendere non debba essere molto considerevole.

Qui si potrebbe dimandare quale sia il volume della materia smossa sovrastante alla ferrovia. Ad una simile domanda non può rispondersi che con una lontana approssimazione. Tuttavia, ritenendo che la lunghezza della frana, misurata sopra una linea parallela al pendìo della falda, sia di 500 metri, la sua larghezza di 200 metri e lo spessore medio di 20 metri, quel volume risulterebbe di 2 milioni di metri cubi. È poi chiaro che non tutto questo materiale dovrebbe franare, ma solo quella parte necessaria per costituire una scarpa naturale di equilibrio.

Da quanto è stato fin qui esposto risulta che quando fu costrutta la ferrovia litorale ligure, la falda del Monte Rospo doveva trovarsi in tale stato d'instabilità da consigliare che si facesse per questo contrafforte quello che si era fatto per i promontori di Ruta, del Mesco e di Biassa, i quali vennero attraversati cadauno con una sola galleria di oltre tre chilometri di lunghezza. Ed invero una sola galleria rettilinea di meno di tre chilometri di lunghezza, condotta nell'interno del monte, sarebbe stata sufficiente per congiungere Moneglia a Deiva, ed avrebbe posto questo tratto della linea perfettamente al riparo dagli scoscendimenti e dalle mareggiate. E un tale provvedimento sarebbe stato senza dubbio adottato se lo studio dei tracciati ferroviari fosse accompagnato da quello della costituzione litologica e stratigrafica dei terreni da attraversare. Si diede invece la preferenza ad un tracciato costiero, nella cui attuazione si incontrarono difficoltà gravissime e spese ancora più gravi. Infatti l'intera galleria De Barbieri-Rospo, lunga 1615 metri, costò 2070 lire a metro, e questa somma sarebbe considerevolmente aumentata quando il costo chilometrico fosse riferito ai soli metri 643 che costituiscono la galleria del Rospo propria-

mente detta.[1] Ma oramai la strada è fatta e i milioni furono spesi. Fa quindi d'uopo ricercare se sia possibile di riparare ai recenti guasti e di ristabilire la linea in condizioni soddisfacenti di stabilità e sicurezza.

Per risolvere il proposto quesito occorre anzitutto riconoscere se la base su cui poggia la ferrovia sia solida, non possa cioè subire alcun movimento di discesa a mare per effetto della sovrastante frana. Si è già veduto che questa base è formata da un ammasso di grossi blocchi di arenaria, scoscesi in epoche diverse dal monte e rimaneggiati per lungo tempo dal mare in modo da essere costituiti allo stato di una scogliera che sembra dotata di sufficiente solidità. Ma per verificare se questa deduzione sia esatta è necessario prendere ad esame i movimenti avvenuti, in seguito alla frana attuale, nelle opere ferroviarie su quella scogliera basate. Qui devesi premettere che la galleria del Rospo fu, successivamente alla sua costruzione, prolungata con una galleria artificiale di 60 metri di lunghezza, onde mettere la linea al riparo dai pericoli derivanti dalla sovrastante falda franosa. Ma la frana essendosi manifestata con una intensità non preveduta, quella galleria artificiale fu, come si è detto, deformata e rotta, e fu pure ingombrato dalle macerie cadute un tratto della ferrovia allo scoperto. Quindi l'esame delle rotture manifestatesi nella galleria artificiale potrà gettare molta luce sulla questione della solidità del terreno che serve di base alla ferrovia. Quell'esame è stato da me eseguito insieme agli ingegneri Giambruni e Marzocchi, incaricati della direzione dei lavori di riparazione della linea; da esso è risultato che le crepature prodottesi nei piedritti e nella calotta sono avvenute in modo da farle ritenere dovute ad un movimento di rotazione a mare dell'intera galleria, attorno a centri situati alla base di questa. Inoltre si è osservato che tra il grosso muraglione, che può considerarsi come il prolungamento del piedritto a mare, e l'altro muraglione costruito primitivamente a sostegno del suolo stradale, è avvenuto un distacco, che dimostra l'allontanamento del primo dal secondo, allontanamento dovuto al suaccennato movimento di rotazione, che non sarebbe stato in alcun modo risentito dal muraglione primitivo (*fig. IV*).

Un altro fatto molto concludente vale a confermare la stabilità della base, ed è che mentre si è trovato un distacco fra la massicciata e il piedritto a mare, dal lato opposto si riscontrò una costipa-

[1] La ferrovia del litorale ligure. — *Relazione della Direzione tecnica governativa.* Roma, 1880.

zione della ghiaia della massicciata contro la parete del piedritto a monte. Infine è chiaro che se un tratto del piano stradale avesse anche leggermente scivolato a mare, si sarebbe dovuta notare una qualche crepatura verticale, in senso normale al binario, al piano di separazione fra la parte sottoposta al movimento di discesa e quella rimasta immobile; ma tutte le lesioni dei piedritti sono rappresentate da fratture pressochè orizzontali. Da queste diverse osservazioni si deve concludere che il terreno su cui poggia la ferrovia è dotato di una sufficiente stabilità.

Ciò posto è egli possibile di difendere la linea dalle spinte e dagli urti che saranno provocati da nuovi scoscendimenti? Sono persuaso che la valentìa del personale superiore tecnico ferroviario saprà dare una soluzione soddisfacente a questo problema; in ogni modo credo conveniente di esporre qualche considerazione al riguardo.

Prima di tutto converrà prolungare la galleria artificiale fino a che abbia il suo imbocco al di fuori del raggio d'azione della frana. E siccome questa per la natura della falda, rivestita da blocchi accatastati anche in quella parte che non si è ancora messa in movimento, potrà in progresso di tempo estendersi notevolmente verso levante, così mi parrebbe provvedimento opportuno di raggiungere colla galleria artificiale la piccola galleria del Turco, in modo da fare delle antiche tre gallerie De Barbieri-Rospo-Turco una sola galleria.

Sarà poi necessario di costruire dal lato del piedritto a monte una robustissima scogliera per mettere la galleria artificiale in condizioni da poter resistere agli urti e alle pressioni dei detriti rocciosi che dovranno ancora cadere. E perchè quella resistenza sia più efficace converrà porre fra la parete esterna del piedritto e la scogliera uno strato di materiale sabbioso.

Infine sarà opportuno l'esercitare per qualche tempo una sorveglianza sulla falda franante, avendo cura di promuovere artificialmente lo scoscendimento dei massi sporgenti, praticandovi, ove sia possibile, delle mine onde ridurli in frammenti di minore volume: si riuscirà così a regolare il momento ed il modo della loro caduta, ed invece di lasciarli in alto a minaccia di offese improvvise, essi varranno, dopo caduti, ad accrescere la resistenza della scogliera.

Se i suaccennati lavori potessero essere in breve tempo compiuti, breve sarebbe pure il tempo entro cui potrebbe riattivarsi l'esercizio della linea in condizioni di sufficiente sicurezza. Ma è da temere che le difficoltà maggiori si debbano incontrare nell'esecuzione delle opere progettate. Infatti, dopo che si saranno portati a termine gli attuali

lavori provvisorii di riparazione, aventi principalmente per obbiettivo la ripresa del servizio dei treni, converrà porre mano alle costruzioni in muratura, le quali saranno continuamente esposte ai pericoli e ai danni derivanti dai futuri scoscendimenti. È certo che ogni pioggia un po' abbondante sarà accompagnata dalla caduta di nuove materie. Se quindi si riuscirà, nella buona stagione cui si va incontro, a costruire un buon tratto della galleria artificiale colla sua relativa scogliera, è da sperare che i danni avvenire, minacciati dalla frana di Deiva, saranno definitivamente allontanati; altrimenti si dovranno temere nuovi seri guasti e nuove interruzioni.

Genova, aprile 1885.

IV.

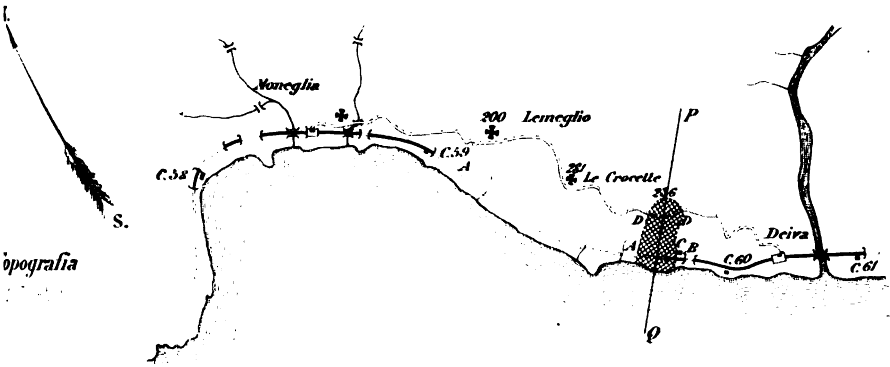
Sul giacimento cuprifero di Montecastelli in provincia di Pisa; nota di B. Lotti.

Altra volta [1] ebbi occasione di esporre alcune mie osservazioni su questo estremo lembo S.E della provincia di Pisa, intrattenendomi specialmente sulle roccie ofiolitiche. Dissi allora che la massa serpentinosa della Rocca Sillana emerge a guisa di cupola di sotto ai terreni pliocenici, formati prevalentemente da calcari ad *Amphistegina,* ed è divisa in due dal torrente Pavone, che scorre in una profonda e stretta solcatura.

Il giacimento cuprifero, di cui vado a far cenno, affiora in luogo detto Grotta Mugnajoli nel bel mezzo di quell' angusto canale ed è a riguardarsi quindi come situato nel cuore della massa serpentinosa la quale solo per un fenomeno comparativamente recente fu squarciata e messa a nudo nella sua parte interna. La porzione maggiore di questa massa è formata da serpentina verde cupa diallagica, di tipo lherzolitico, che predomina nel lato settentrionale, mentre nel lato meridionale prevale l' eufotide, o in filoni e dicchi nella serpentina, o ad essa sovrapposta. Mi era avvenuto anche altrove di osservare l'eufotide in vene o filoncelli nella serpentina diallagica, mai però, come qui, in grossi dicchi aventi tutta l' apparenza di masse intruse. Fra l' antico stabilimento della miniera e il botro di Fungajola l' eufotide

---

[1] B. Lotti. *Sul giacimento ofiolitico di Rocca Sillana.* — Boll. geol., n. 7 e 8, 1876.



...opografia

AA Galleria Debarbieri-Rospo. *B*- Galleria Turco.
C- Casello Il Rospo. *DD*- Limiti della frana.

...ezione della falda franosa per la linea P. Q.

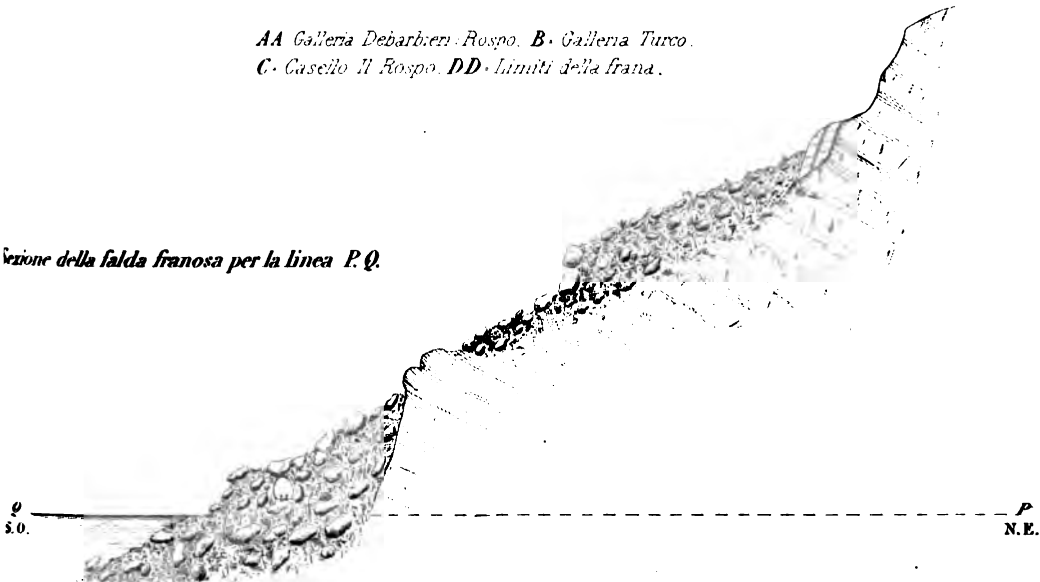


Fig. III.

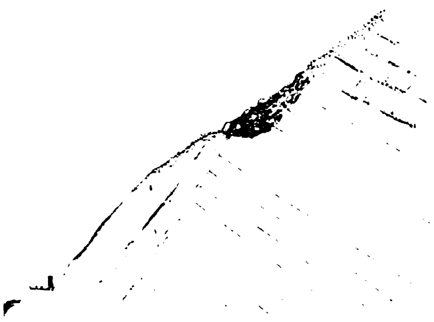
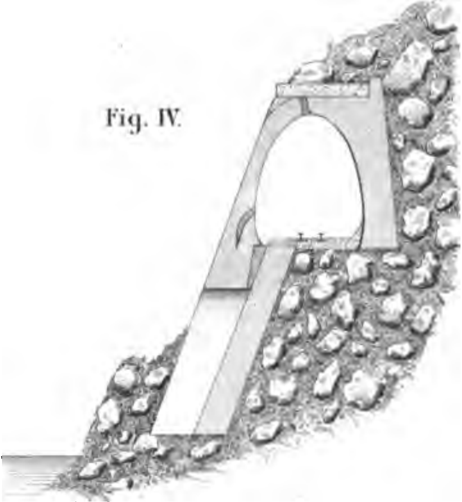


Fig. IV.



è molto sviluppata e vi si associa l'iperstenite e la diabase in filoncelli. Tanto dal lato di S. Dalmazio o di Rocca Sillana, quanto da quello di Montecastelli si osservano sulla serpentina rari lembi di roccie diasprine e calcaree eoceniche. I calcari eocenici di Montecastelli, utilizzati come buona pietra da calce, sono citati dal Ludwig [1] come giurassici. Cogli antichi lavori della miniera furono esplorati, a quanto pare [2], alcuni filoni di eufotide metallifera e di roccia argilloso-steatitosa proveniente dalla alterazione e decomposizione di quella. Le attuali ricerche alla Grotta Mugnajoli sono esse pure concentrate sopra un filone d'eufotide metallifera, che non sembra siasi incontrato coi vecchi lavori sotterranei.

Il Savi [3] descrivendo con molto dettaglio la massa serpentinosa di Montecastelli e il suo giacimento cuprifero, ci fa sapere che nel 1832 dalla *Società dell'industria minerale toscana* si eseguirono alcuni lavori di saggio nel filone di Grotta Mugnajoli, lavori che consistettero in due gallerie sovrapposte in piano diverso, l'una profonda metri 45, l'altra metri 50, e lavorandovi interrottamente fino a porzione del 1834 vi estrassero 19,486 libbre di buonissimo minerale (erubescite), che ridotto in metallo nella fonderia dell'Accesa presso Massa Marittima, fruttò lire 6,630. Quel minerale, secondo un saggio fatto nel laboratorio docimastico di Valle Imperina d'Agordo, diede 61 per cento di rame. Secondo i *Saggi d'alcune miniere delle Maremme toscane*, pubblicati nel *Giornale di Commercio* di Firenze, n. 38 del 1838, lo stesso minerale conterrebbe 70,35 per cento di rame. Il Savi dice inoltre di sapere che contiene una piccola quantità d'argento. Dal Perazzi [4] apprendiamo che, subentrata (nel 1839) nel possesso la *Società di Montecatini*, furon fatte altre ricerche e scavato molto minerale che incoraggiò a nuove e notevoli costruzioni. Da notizie gentilmente favoritemi dall'egregio avv. cav. Giacomo Pimpinelli di Firenze, rilevo che la nuova Società incominciò i lavori verso il 1841 e nel 1842 fu costituita la galleria d'ingresso, alla estremità della quale fu poi escavato, circa il 1850, un pozzo profondo oltre 100 metri sotto il livello del torrente. Dal pozzo si faceva la estrazione delle materie scavate nei

---

[1] Ludwig. *Geol. Bilder aus Italien.* — (Boll. Soc. Imp. nat. de Moscou, n. 1, 1874).

[2] Savi. *Delle roccie ofiolit.*, ecc. — (N. Giorn. lett., 1838-39) e Perazzi, *Intorno ai giacim. cuprif. nei monti serpent.* ecc. (Mem. Acc. Sc., Torino, 2, 7-XII, pag. 20).

[3] Savi, l. c.

[4] Perazzi, l. c.

varii lavori sotterranei per mezzo di un rotone idraulico posto nell'interno della miniera all'imboccatura del pozzo, e mosso dalle acque del Pavone, che venivano così introdotte nell'interno e rigettate poi più a valle con una galleria di scolo. In vista della diffusione del minerale nella matrice, diffusione che rendeva povera la roccia metallifera, si pensò al suo trattamento meccanico, onde arricchirla, e dentro l'anno 1868 fu attivato un lavaggio, esso pure messo in azione dalle acque del torrente. Disgraziatamente per un complesso di cause indipendenti, a quanto dicesi, dalle condizioni del giacimento, cessò nello stesso anno il lavoro del lavaggio e poco dopo, nel 1869, si chiuse pure la miniera, per la quale fu spesa la ingente somma di 1,800,000 lire. Forse non conveniva ai proprietari, che avevano grandi ricchezze a Montecatini, di lasciare esistere l'industria dei lavaggi che poteva dar loro solo un modesto lucro; e che veramente un lucro vi fosse sembra dimostrato da esperimenti fatti. Così l'ing. Guglielmo Schneider riferisce che il lavaggio della roccia metallifera di Grotta Mugnajoli dette un prodotto contenente il 18 per cento di rame e l'ing. Augusto Schneider ci fa sapere che 26 tonnellate della stessa roccia scavate colla spesa di lire 54,20 produssero due tonnellate di slicco, che unito ad altro proveniente da una roccia più povera della miniera, conteneva il 10 per cento di rame. Sembrerebbe adunque fuori di dubbio un utile discreto nel trattamento meccanico di questa roccia, specialmente quando se ne potesse fare la escavazione a cielo scoperto, per la quale sembrano prestarsi le condizioni del giacimento.

Dopo la morte del conte Demetrio Boutourline, cui era pervenuta la miniera di Montecastelli e quella di Montecatini, gli eredi, per ritirarsi in Russia, liquidarono il patrimonio ed esposero in vendita, in via privata, la miniera di Montecastelli, che fu acquistata dal commendatore Vittorio Finzi e dal cav. Giacomo Pimpinelli, allo scopo di tentare nuovamente l'industria del lavaggio.

Il giacimento di Grotta Mugnajoli consta, come fu detto, di un filone d'eufotide metallifera racchiuso nella serpentina diallagica verdecupa e sorge dal letto del torrente sulla sua destra con direzione E-O e inclinazione di 60° verso N; devia però quasi subito prendendo la direzione N.O-S.E, con inclinazione più leggera verso N.E, per dirigersi poi decisamente nel senso del meridiano con inclinazione ad E. Tuttociò avviene nell'area ristretta delle escavazioni di Grotta Mugnajoli, però l'ultimo andamento è mantenuto per un buon tratto fin presso le antiche fabbriche della miniera.

L'eufotide, metallifera nell'area della Grotta, sembra mantenersi

tale anche fra la Grotta e le fabbriche della miniera, nel qual tratto furon seguite le traccie metallifere con una galleria attraverso banco. Nel letto del torrente il filone presenta uno spessore di circa 5 metri, che espandesi poco sopra nell' area delle escavazioni per restringersi poi nuovamente nel suo tratto meridionale inesplorato. La mineralizzazione della eufotide è di preferenza concentrata nel letto del filone ed è assai ben marcato lo stacco fra la parte metallifera e quella relativamente sterile, per mezzo di un letto argilloso-steatitoso, nel quale si rinvennero noduli di erubescite, di calcosina e di blenda cuprifera.

L'erubescite è il minerale prevalente nella roccia e vi si trova in vene di vario spessore, in lenti e in noduli. La blenda sta disseminata in gruppi cristallini ed intimamente commista alla erubescite o in una argilla steatitosa o in un minerale bianco fibroso-radiato di natura zeolitica, secondo il D'Achiardi[1] pectolite, che presentasi in vene nella eufotide.

Queste vene blendifere sono del resto rare e sono interposte irregolarmente a quelle di erubescite pura, le quali non appariscono mai accompagnate dalla pectolite. La blenda, che trovasi anche in masserelle noduliformi nell' argilla steatitosa, è talora giallo-bruna, talora grigio-argentina, nel qual ultimo caso potrebbe scambiarsi con càlcosina; però l' involucro dei noduli è quasi sempre compenetrato di minuti cristalli di calcosina, che comparisce pure in alcune piccole cavità geodiche dei noduli stessi. Intorno alle vene e alle lenti di erubescite l'eufotide è alterata per un piccolissimo spessore e convertita in una specie di steatite scagliosa.

Prevalendo tale alterazione si hanno degli spessori notevoli di argilla steatitosa con noduli minerali e con fratture a superficie piana e levigata, che offrono la più grande analogia con quanto si osserva nella miniera cuprifera di Montecatini. Notasi frequentemente che nella eufotide il minerale comparisce in fratture della roccia, quasichè fosse avvenuta in esse una secrezione di particelle minerali originariamente diffuse nella roccia stessa. Tali particelle minutissime, di erubescite e di calcopirite, possono scorgersi infatti anche nella roccia apparentemente sterile coll'ajuto della lente.

Nel botro di Fungajola, un poco più a Sud di Grotta Mugnajoli, si ha un'area abbastanza estesa di detriti in parte di serpentina diallagica verde-cupa, costantemente sterili, in parte di serpentina steatitosa, scagliosa, verde-chiara, quasi sempre compenetrata di vene, piccole amigdali

[1] D'Achiardi. *Mineralogia toscana.* Pisa 1872.

e noduli di erubescite compatta, talvolta anche di erubescite mista a calcopirite. La roccia circostante in posto è formata da serpentina verde-cupa percorsa da filoni di eufotide, in cui, benchè, raramente, si scorgono delle particelle di erubescite. La serpentina verde-chiara metallifera proviene manifestamente dalla alterazione di eufotide.

Studiando la miniera cuprifera di Montecatini, e riferendomi anche a numerose altre osservazioni sui vari giacimenti in roccie serpentinose della Toscana e della Liguria, ebbi a mostrare che il minerale in queste roccie si trova costantemente associato alla eufotide o alla diabase (gabbro rosso) che non è se non una modalità di cristallizzazione della eufotide stessa. Posto un tale principio si veniva ad avere un criterio per la ricerca e per l'apprezzamento dei giacimenti cupriferi, criterio che mancava affatto finora, almeno scientificamente formulato, essendo sola guida la pratica o l'empirismo puro, che potevano talvolta condurre a deplorevoli risultati. Il giacimento della Grotta Mugnajoli offre un'altra prova manifesta della verità del criterio suaccennato, poichè il minerale è strettamente unito alla eufotide, la quale, mentre di solito negli altri giacimenti toscani è decomposta e ridotta in argilla steatitosa, quivi è perfettamente inalterata o è solo alterata in piccola parte, come fu detto più sopra. Non può escludersi che nel proseguimento del filone l'eufotide possa esser decomposta, e in questo caso avremmo forse, come a Montecatini, il minerale concentrato in sferoidi, mentre ora lo vediamo nel suo stato originario in vene o lenti od anche disseminato in minute particelle. Da questo comprendesi che il minerale nei giacimenti serpentinosi deve riguardarsi come un elemento accessorio della roccia e ad esso contemporaneo; può pertanto venir meno da un punto ad un altro, nè può farsi assegnamento sulla sua continuazione in profondità, nè sopra un arricchimento nell' interno della formazione metallifera, come credevasi un tempo.

La formazione serpentinosa di Montecastelli co'suoi filoni e dicchi di eufotide intrusi nella serpentina diallagica mi conforta pure nella opinione acquistata, che a due eruzioni distinte, benchè immediatamente successive, siano dovute le nostre masse ofiolitiche eoceniche, la prima di lherzolite, da cui provenne la serpentina diallagica o bastitica, la seconda di eufotide e diabase, ritenendo queste due roccie come facies di consolidamento di uno stesso magma. È noto come Savi e Meneghini, guidati dalla osservazione di fatti analoghi, ammisero per le

---

[1] LOTTI. *La min. cupr. di Montecatini e i suoi dintorni* (Boll. geologico, n. 11 e 12, 1884).

roccie ofiolitiche quattro eruzioni successive, la prima di serpentina diallagica, la seconda d'eufotide, la terza di diabase, la quarta di serpentina senza diallagio; quest'ultima sembrò ad essi attraversare la eufotide e la diabase, forse perchè è un prodotto della loro alterazione.

V.

Riassunto sui terreni terziari e posterziari del Circondario di Catanzaro, di D. Lovisato.

Fino dall'anno 1879, per incarico della sotto-commissione per l'inchiesta agraria della provincia di Catanzaro, ebbi a fare una descrizione sommaria delle condizioni fisiche di quel circondario, nello scopo avesse a servire alla Commissione generale d'inchiesta per le provincie meridionali. Quel mio lavoro rimase però inedito e solo al presente ne pubblico la parte che si riferisce alla geologia dei terreni terziari e posterziari. Sicchè le pagine che seguono rimontano a 6 anni addietro, e se ora m' induco a renderle di pubblica ragione, senza però mutare una sola linea, egli è perchè m' interessa che i risultati delle mie ricerche in quel campo sieno conosciuti, allo scopo di segnare agli studiosi di quelle contrade non tanto ciò che ho potuto far io, quanto quello che da loro potrebbe essere fatto in avvenire in quel vastissimo campo.

Ed ora senz'altro faccio seguire quelle pagine.

Terreni terziari La serie dei terreni del piano del miocene inferiore è rappresentata da un complesso di strati della potenza di 150 a 200 metri, concordanti fra loro, ma discordanti fortemente e colle formazioni primitive sottostanti e colle sovraincombenti, riferibili ad altri piani dello stesso terziario medio.

A Catanzaro, andando verso il *Piede della Sala*, troviamo ad immediato contatto colle roccie granitiche un conglomerato formato da ciottoli, anche di grandezza considerevole, di calcare semicristallino, analogo a quello del Monte di Tiriolo, che può essere derivato da alcuni lembi di quella istessa formazione, sparsi qua e colà e che una volta col simpatico monte solitario erano uniti: oltre però i massi angolosi di questo calcare semicristallino, abbiamo in esso conglomerato ciottoli di schisti compatti oscuri, molti di color nero, di dioriti, di porfidi dioritici, di graniti, di gneis, di micaschisti, ecc, uniti fra loro da un cemento rossastro, variegato di grigio. In esso conglome-

rato si trovano banchi di breccie composte di puro calcare, attribuibile probabilmente, come abbiamo già detto, alla medesima età di quello di Tiriolo. Alterna poi questo conglomerato con straterelli di arenaria giallastra lignitifera e con straterelli di marne sabbiose turchine, il tutto della potenza di 80 e più metri.

In uno straterello di arenaria grigia silicea, compattissima, intercalato nel conglomerato, ho potuto trovare gli *orbitoidi* numerosi per individui, limitati per specie; essi, secondo le determinazioni del mio egregio amico, il prof. G. Seguenza, apparterrebbero alle specie:

Orbitoides marginata Michelotti
» *irregularis* »
» *Meneghinii* »

tutte del miocene medio della collina di Torino. Secondo le moderne conoscenze è molto antico questo genere degli *orbitoidi*, essendosene scoperte delle specie perfino nel carbonifero: l'eocene ne racchiude un certo numero, ma il miocene ne ha in tutti i piani. Per le specie rinvenute a Catanzaro, dovremmo riferire la formazione in parola al miocene medio; ma per quanto dissi già, sono d'opinione si debba meglio riferire quel piano al miocene inferiore, senza negare neppure che l'ultima parte del potente conglomerato possa appartenere ad un'età ancora più antica, quale sarebbe l'eocene superiore.

Al di sopra abbiamo altre sabbie grigie silicee, ferruginose, i cui ultimi strati alternano ancora col conglomerato sottostante: sono qua facilissime a sgretolarsi, là durissime con incrostazioni selenitose e cariche di efflorescenze saline, le quali si manifestano alla superficie degli strati e contengono come nuclei di marna cenerognola, macchie di ruggine e veri arnioni limonitici con al centro un pezzetto di lignite: alternano anche con straterelli di marna sabbiosa turchina e concordano nella stratificazione colla potente formazione sottostante.

Sopportano questi strati altri di una marna ferruginosa, di un calcare marnoso attraversato da una rete di piccole vene di calcite, alternati con straterelli di arenaria calcare compattissima, di sabbie sciolte, ripiegato il tutto nel modo più bizzarro, ma concordante abbastanza bene nella stratificazione coi sedimenti sottostanti e discordante invece con quelli che stanno sopra.

La serie così completa si spinge su pel ramo minore della Fiumarella e molto di più su pel ramo maggiore, che sarebbe la vera Fiumarella: la troviamo sotto Pontegrande, di là s'avanza specialmente col conglomerato fino oltre al *Cugno del Signore*, passa nella valle

del Corace e ne forma le sponde, principiando poco sopra il ponte della strada per Pizzo, sviluppandosi maggiormente sulla sinistra che sulla destra sponda e continuando fino contro le roccie cristalline di Tiriolo, ricoperta superiormente da questa parte da terreno alluvionale recente.

Un lembo molto antico di questa formazione si porta molto alto nella parte superiore della valle del Lauro, versante Sud del Mosofolo a N. N. E di Catanzaro: è un'arenaria compattissima, assai dura, alternata con qualche straterello che molto facilmente si sgretola ed abbastanza ricca delle seguenti specie di fossili:

Diplodonta rotundata Mtg.
Ianira Besseri Andr.
» *calabra* Seguenza.
Nullipora
Nummulites exponens L.
Ostraea navicularis Br.
» *nudata* Lk.
Pecten scabrellus Lk.
» *substriatus* D'Orb.
Terebratula Costae Seguenza

assieme a *Briozoi* indeterminabili ed impressioni di *Cardium* pure indeterminabili. In questo frammento staccato che ricopre il calcare cristallino di Catanzaro nella parte inferiore e la diorite porfirifera quarzica in decomposizione nella parte superiore noi ravvisiamo pure un lembo del miocene più antico, essendo le specie conosciute di fossili indubitatamente di quel piano, ad onta della *Nummulites exponens*, che in un campione abbiamo pure ravvisato.

Più oltre troviamo questa formazione nelle sponde dell'Alli e del Simeri, specialmente sulla sinistra del primo, ove il conglomerato si eleva potente nella sella tra Crichi e Sellia, appoggiandosi in parte ad un lembo del cretaceo che si stacca dal M. Pargolacci ed in parte ai graniti di Sellia. Si presenta ancora nella piccola valle dello Scilotraco di Raca sotto alla formazione del tripoli e coricata direttamente sopra le roccie granitoidi.

Dall'altra parte per trovare questo piano dobbiamo portarci nelle vicinanze di Stilo: ma sebbene riferiamo questo lembo al piano in discorso, dobbiano notare che esso non corrisponde gran fatto alle specie litologiche osservate, ma è identico invece ai terreni delle vicinanze di Torre Melissa, nel circondario di Cotrone, quindi fuori della nostra

zona. Consta di calcare arenaceo, turchiniccio, pieno talvolta di orbitoidi, marnoso ed alternato con argille scagliose variegate.

Il miocene medio a Catanzaro è costituito da sabbie giallastre silicee con cemento calcareo della natura della marna bianca calcare sovraincombente e quindi formatosi per infiltrazione: esse concordano nella stratificazione con questa marna bianca (tufo calcare di Catanzaro) e col tripoli col quale si trovano ad immediato contatto, mentre manifestano una fortissima discordanza nella stratificazione coi sedimenti sottostanti, che variano ancora a seconda delle località: così lungo la strada per scendere alla Fiumarella fuori di Porta Marina queste sabbie si appoggiano direttamente alle marne ferruginose ricordate, in altri luoghi noi le vediamo sopportate dalle sabbie grigie silicee come all'Alli, dal conglomerato come nella valle del Mosofolo od anche direttamente dagli schisti oscuri compattissimi immediatamente fuori di Catanzaro per scendere al ponte della Fiumarella o dalle euriti micacee schistose nel valloncello *Carosello* che mette nella fiumarella di S. Agostino.

Quivi immediatamente fuori di Catanzaro prima di salire alle baracche si possono vedere queste sabbie conglomerate ad elementi abbastanza grossi. In esse sono scavate le così dette *Grotte di Diana*, sulle quali corrono le più strane ed esagerate credenze. La prima di queste grotte coll'apertura rivolta a S.E si dirige a Nord con una larghezza ed un'approssimativa altezza eguali, dai 6 ai 7 metri e colla lunghezza di 30 metri circa. È isolata per erosione avvenuta e per forza delle correnti, che violentemente trasportarono un lembo, producendo una lacuna a E.S.E;; ma più avanti si scende in altra con larga apertura, col fondo fangoso, diretta da Sud a Nord e lunga circa quanto l'altra: avvene una terza, scavata e lavorata nel modo più strano, ma certamente dall'uomo attuale per rifugiare sè stesso e la famiglia.

Sono tutte scavate in questa formazione, che ben potrebbesi chiamare del conglomerato a piccoli elementi: infatti nella parte inferiore noi abbiamo per un'altezza di 4 metri circa questo giacimento costituito quasi tutto da ciottoli, alcuni della grandezza di un pugno, per lo più calcarei, spessissimo forati dai litofagi marini, talvolta anche di granito, di gneis, di schisto nero e di quarzo, ma in poca quantità e di dimensioni piccolissime: questo piccolo conglomerato lo si vede con inclinazione a Sud salendo alle baracche.

Sulla sponda sinistra dell'Alli questo membro del miocene medio è formato da una specie di conglomerato calcareo bianco, ricchissimo

di fossili, così da costituire un banco calcareo a spongiari e briozoi; le *Lythotamnie* e le *Ostree* formano pure dei banchi; contiene inoltre il *Pecten latissimus* con altre specie, la *Janira calabra* e dei *Clypeaster*, fra i quali una varietà molto affine al *C. piramidalis* Michelin, che non si può determinare con tutta sicurezza per la cattiva conservazione.

Dall' Alli poi fino al piccolo burrone *Tretorri*, che mette nell'Uria, non troviamo se non le sabbie compatte nel così detto piano dell'Uria.

Sono sabbie compattissime rossastre che rassomigliano ad un vero conglomerato nella parte bassa e che si possono magnificamente vedere là dove havvi una magnifica caverna coll' apertura rivolta a mezzogiorno, della lunghezza di circa 9 metri, della larghezza di 6 e della altezza di 2.

Queste sabbie così compatte si vedono continuare verso Magisano e Zagarise, in particolar modo sulla destra dell' Uria. Questo torrente Uria porta giù magnifici graniti e gneis: consimili vengono portati giù dalla valle di Schipari, le cui sponde nella parte alta, detta *Timpone della Mortilla*, sono costituite dalle stesse sabbie rossastre compatte, ora ricordate. Da qui fino al Tacina, che riguardiamo come confine orientale per la parte bassa del nostro circondario, di tutto questo piano non abbiamo la comparsa se non a Belcastro, ove potentemente si sviluppa, mentre in tutto il vasto spazio interposto la formazione in discorso fu coperta dal conglomerato pliocenico o da altri membri di questo piano, se pur non fu distrutta dal mare, che a lungo ha dovuto battere contro gli scogli delle falde meridionali della Sila.

Abbiamo già detto che una sezione praticata nella direzione del castello darebbe dall'alto al basso:

1. Da 8 a 10 metri di potenza di calcare marnoso.
2. Sabbie a *clipeastri* di 100 e più metri di potenza, che poggiano sulle roccie granitoidi.

In queste sabbie ho raccolto molti *clipeastri*, che ora sono depositati nel museo del liceo di Catanzaro. Fra essi noi troviamo:

Clypeaster intermedius Des Moulins, varietà *calabra* Seguenza.

Clypeaster n. sp., molto affine al *C. altus* Lk.

Clypeaster piramidalis Michelin, specie propria del calcare di Leitha del bacino di Vienna.

Clypeaster Partschii Michelin, che si trova anche nel *grès* di Leitha del bacino di Vienna.

Clypeaster sp., affine al *C. alticostatus* Michelin.

Clypeaster Scillae Des Moulins.

Clypeaster Reideii Wright, varietà *depressa* Seguenza, che si trova molto estesa in tutta la Calabria e la Basilicata colla forma tipica a Malta.

Clypeaster gibbosus Marcel de Serres, analogo a quello di Stilo, pure del miocene medio: a Belcastro però v'è una forma di questa specie a margine largo e sottile, che il prof. Seguenza ritiene per nuova varietà.

Clypeaster melitensis Michelin, sebbene questa specie si debba riguardare con molto dubbio come varietà della nominata, poichè è più alta ed ha il margine più largo.

Inoltre abbiamo in queste sabbie assieme ai *clipeastri* una quantità di *Celleporaria pholythele* Reuss, incrostata di *Membranipora Lacroixi* Savigny, assieme a buon numero di *Pecten* e di *Ostreae,* che non ho potuto determinare.

Anche il calcare marnoso, così ricco di vene e di druse di calcite, contiene dei fossili, fra i quali primeggia la *Lucina incrassata* Dubois, nè mancano i *Cardium* e le *Terebratule* che difficilmente si possono levare.

Abbiamo ascritto al miocene medio tutta questa potente formazione che si continua poi verso il Nord, mentre nella direzione di Marcedusa viene ricoperta dai gessi e dalle marne salifere, che pure spariscono sotto il pliocene, su cui è fondata la borgata di Marcedusa.

Ai depositi mentovati succedono in ordine cronologico ascendente dei sedimenti considerevoli concordanti fra loro e coi precedenti e che noi abbiamo ascritto al miocene superiore.

L'intiera serie è composta dal basso all'alto da: *tripoli, marna bianca, argille ocracee oscure, argille sabbiose cenerognole, sabbie, gessi.* In nessun punto del circondario abbiamo sviluppata l'intera serie all'infuori di Squillace, sebbene anche qui manchi quasi assolutamente il tripoli.

A Catanzaro di tutta la serie abbiamo il tripoli e la marna bianca Il tripoli in lamelle sottili, papiracee, è molto impuro, pieno zeppo di resti di pesci, specialmente di coste e di squamme in mezzo ad un mondo di policistine, di diatomee e particolarmente di spicole di spongiari.

L'illustre prof. Sigismondo de Bosniaski, che ebbe la bontà pure di determinare per me ed illustrare la ittiofauna tanto importante

delle marne di Cutro, trovò queste specie di pesci nel tripoli di Catanzaro:

Anapterus sphekodes Sauvage.
Clupea sp.
Lepidopus Albyi Sauvg.
Leuciscus dorsalis S. (specie di acqua dolce).
Leuciscus Licatae? S. (specie di acqua dolce).
Osmerus sp. (specie salmastra).
Siphonostoma Albyi Sauvg.

assieme alle seguenti piante:

Laurus sp. ? (una foglia intiera).
Phragmites sp. ? (diversi frammenti).
Pinus Saturni (un frammento).

A tutto questo dobbiamo aggiungere un insetto ben conservato, ma non ancora determinato.

Questa formazione che ha la potenza di qualche metro e che alterna con straterelli di calcare marnoso candido e con altri straterelli più ricchi d'argilla, contiene pure un piccolo banco della grossezza di 8 a 10 centimetri di *semiopale* oscura, entro la cui massa si trovano pure disseminate squamme di pesci.

Sopra il tripoli abbiamo il così detto *tufo calcare*, una marna selcioso-arenoso-calcare, che noi abbiamo già altra volta battezzato col nome di *marna bianca*. Infatti questo deposito di color biancastro o giallognolo, che a Catanzaro raggiunge la potenza di 20 metri e più contiene calcare, argilla e grani di silice.

Questa marna, sulla quale è fondata la città di Catanzaro, si divide in grossi banchi dello spessore di 2 o 3 metri, separati fra loro da sottilissimi strati di marna argillosa bluastra di pochi centimetri di grossezza e viene impiegata in città e fuori, dovunque appare questo membro del miocene superiore, come pietra da costruzione, sebbene sia pessimo materiale per tale uso per la quantità di umidità che contiene, che è causa ch' essa roccia si sfarini, con immenso danno delle costruzioni in cui viene impiegata: la si usa anche perchè, appena estratta, viene lavorata colla massima facilità, mentre considerevolmente si indurisce esposta all'aria; è buona però per la confezione della calce, che riesce alquanto idraulica per l'argilla che contiene, se ne fece con quella esistente sopra la Galleria del Grillone pei lavori della ferrovia.

In questa formazione non ho trovato fossili, se vogliamo eccettuare qualche piccolo tronco d'albero silicizzato. Rinvenni invece straterelli di gesso sericeo attraversanti la massa e disposti colle loro fibre normalmente alla stratificazione. Una singolarità di questo deposito sono dei grossi nuclei di marna selciosa più oscura, disseminati per entro la massa, che in taluni punti anche nelle vie della città danno un aspetto curioso a questa formazione, che apparisce bianco-giallastra chiazzata di oscuro: sono questi nuclei per lo più di colore azzurrognolo od azzurro oscuro, delle dimensioni da una testa ordinaria a quella di uno sferoide di due metri di diametro: questa marna selciosa è suscettibile di bel pulimento e gareggia in bellezza coi marmi più fini; il gabinetto di storia naturale del liceo di Catanzaro ne contiene due pezzi, uno levato sulla strada carrozzabile che conduce alla Fiumarella e quindi alla stazione ferroviaria, l'altro nella via della posta, asportato quando si mettevano i tubi per la conduttura dell'acqua in città.

I due rami delle Fiumarelle tagliano questa formazione e le sottostanti, cosicchè noi troviamo la marna bianca in tutto il suo sviluppo sulla sponda sinistra della fiumarella di S. Agostino, sul conglomerato più antico nella parte bassa, sulle sabbie più avanti e sulle roccie primitive nella parte alta: la troviamo sulla sponda destra del ramo maggiore sopra il calcare cristallino in alto e sopra gli schisti neri, ed al basso sopra un lembo delle sabbie conglomerate sottostanti, formante qua e là degli altipiani leggermente inclinati a Sud ed adattantesi alle insenature, alle ineguaglianze delle roccie sottostanti.

Dalla parte di Est dell'intera serie non abbiamo che la marna bianca col tripoli alla base, ma non dappertutto. Questa marna, che a Sud s'arresta prima d'arrivare al colle dell'Antenna, per lasciar posto allo sviluppo del conglomerato più antico, sparisce sotto l'altro conglomerato pliocenico che si sviluppa in tutta la sua magnificenza nel burrone della Cava, detto da altri Castagi, affiorando però alla risvolta della strada a S. Anna, da dove continua ancora a mostrarsi fino nella località Cannella, dove sparisce per ricomparire assieme al tripoli sulle due sponde dell'Alli; sulla destra che dal livello del fiume si porta poi all'altezza di circa 100 metri sopra il letto al *Casino Rosso*, si trova alta col tripoli a contatto delle roccie granitoidi della zona delle *pietre-verdi* e ricoperta quasi dovunque dal conglomerato pliocenico, mentre sulla sinistra la troviamo a contatto colle arenarie bianche fossilifere, che già abbiamo descritto e della potenza di 6 metri, mentre le marne ferruginose sottostanti hanno la potenza dai 2

ai 3 metri. Sotto queste marne ferruginose e sabbie nella località detta la *Maccia di Don Ciccio Bianchi* sulla sinistra sponda abbiamo l' ultimo sperone cretaceo che si spinge dentro nel fiume.

Salendo verso Simeri si vede la marna bianca formare magnifica comba presso la *Casina Mantia;* s' abbassa quindi per mostrarsi sul burrone dell'*Umbro di Fegato*, dove forma in parte le sponde e continuando in squallidi mammelloni fino quasi al basso piano del Simeri nella località *Falica di Salizzano* viene coperta dal conglomerato che forma la base della povera borgata di Simeri e che si spinge quasi fino a Crichi, dove nuovamente con potenza considerevole si sviluppa la marna bianca, riposante sopra sabbie argillose o sopra il conglomerato del miocene più antico.

Quivi abbiamo quindi una separazione dei due conglomerati, distinguibili del resto l' uno dall' altro non solo per la discordanza di stratificazione, ma ancora per la differenza nella natura degli elementi che li compongono. Quest' ultimo conglomerato di una potenza ragguardevole ricopre la marna bianca dal Simeri allo Scilotraco di Raca, non mostrandosi in questo intervallo che fra Castellacci e Soveria verso il torrente Uria d' una tale compattezza che la si adopera come buona calce e come materiale da costruzione in quelle località.

Scendendo da Soveria alla marina di Sellia, troviamo grossi pezzi di gesso dentro le marne argillose. Improvvisamente si presenta sulla sinistra del corso d' acqua la Fiumarella molto prima d' arrivare a Cropani; lo Scilotraco di Raca, il Frasso ed il Crocchia, tagliano questa marna bianca, che riappare considerevolmente sviluppata sulle roccie granitoidi, sulle quali sorge Cropani. È questo anzi il punto da Catanzaro in poi nel quale questo membro del miocene superiore più si avvicina al mare. La marna bianca è interrotta lungo la strada per Cropani dalle roccie primitive. Dobbiamo poi ricordare che tanto sulla destra del Frasso, quanto nell'avvallamento fra Belcastro e Marcedusa, le pozzanghere d'acqua salata derivano là da un' arenaria grigia satura di sal marino, ad immediato contatto colle roccie granitoidi di Cropani e dipendente della marna bianca; qua invece da argille azzurre portanti nella parte superiore i gessi che meglio si sviluppano al piede della borgata di Marcedusa. Vi predomina il gesso compatto, ma non vi manca il candido, che abbiamo denominato alabastro gessoso; più rara è la selenit .

Ad Ovest invece della città di Catanzaro sulla destra del ramo maggiore della Fiumarella la formazione in discorso si eleva alta sul ciglione sopra il calcare cristallino e sopra gli schisti neri, per di-

stendersi avanti a Nord e N.O verso Gagliano, ma nello stesso tempo con inclinazione fortissima per perdersi sotto il conglomerato pliocenico nel letto del Corace sulla sua sponda sinistra. Le formazioni primitive sottostanti ad essa od a qualche membro che la sopporta sono sparite, nè più si ripresentano che a Tiriolo ed Amato da una parte, a Girifalco, ad Amaroni, a Valle Fiorita, a Squillace ed a Stalletti dall'altra.

Questa marna bianca nella lunga discesa al Corace è sopportata da argille marnose turchino-oscure, che si possono vedere alla discesa del Babbo, dove considerevole frana fa ancora vedere le argille marnose plioceniche ed il conglomerato che le ricopre: i suoi banchi continuano dalle due parti della strada, mentre nell'avvallamento che si apre fra le risvolte di essa si manifesta una bellissima vegetazione di agrumeti al basso ed una più superba di oliveti all'alto. Così si continua la marna calcare fino al Corace, nel cui letto sulla sinistra sponda, come abbiamo già accennato, con forte inclinazione scompare per ripresentarsi appena sulla Coscia di Stalletti sulla sponda meridionale dell'istmo terziario, mentre d'altra parte essa compare ancora sulle due sponde sopra il ponte del Corace, che si aprì il passaggio attraverso i suoi banchi. Sulla sinistra si sviluppa in tutta la sua potenza, si eleva, va a formare la base di Gagliano, ed elevandosi ancora si spinge di molto sopra la borgata. Anche qui si veggono i due conglomerati, che comprendono la marna bianca, il pliocenico che la ricopre ed il miocenico più antico su cui sta distesa. Abbiamo in questa località una fedele riproduzione della valle del Simeri, comprendendo il conglomerato pliocenico gli stessi elementi nelle due valli, nè differendo gran fatto quelli del miocenico.

Contro il lembo, del resto abbastanza considerevole, di questo sedimento, che sta basso sulla destra, battono impetuose le acque del fiero torrente, che scende da Serra di Pirro nella Sila Cosentina. Un po' più a valle sullo stesso lembo, che sparisce dopo una ventina di metri sotto il conglomerato pliocenico, comincia l'ertissima accorciatoia per Tiriolo, mentre in lunghe e numerose risvolte si sviluppa nel potentissimo conglomerato pliocenico, riferibile probabilmente all'Astiano, la strada carrozzabile che passando per Tiriolo mette a Pizzo da una parte ed a Cosenza dall'altra.

Sotto a questo conglomerato nella valle del Fallaco, confluente del Corace, a *Guidaccia* improvvisamente si manifesta una specie di piramide di gesso a ferro di lancia e ritornando alquanto indietro verso il torrente, che scorre di sotto, noi vediamo la formazione ges-

sosa compatta formare la sponda destra con inclinazione ad Est e direzione da Nord a Sud. Forma tutto quell'altipiano e sulle sponde del torrente Galatò la vediamo in tutta la sua potenza di 20 e più metri, formante una fortissima sinclinale.

Il gesso compatto è alternato col gesso cristallino, specialmente nella parte inferiore: quivi si vede come i banchi si abbassino al Fallaco per sparire sotto alle argille marnose ed alle sabbie, e ripresentarsi poi a Squillace.

La identità di questa formazione con quella di Squillace si appalesa non solo per le varietà che contiene, fra le quali non manca la sericolite, ma specialmente per le belle e larghe lastre di gesso compatto, che si possono ricavare e che possono servire come gradini, mensole, ecc.

Sotto queste gessiti in larghe lastre noi troviamo una argilla azzurrognolo-oscura che alterna con altri gessi, che finiscono per lasciar il dominio a queste argille. Il conglomerato pliocenico ricopre qui la formazione gessosa.

Sulla sponda destra del Fallaco, a 50 metri circa sopra il letto, vediamo l'ultimo lembo di gesso, che sparisce sotto le formazioni più recenti. Si continua però sulla sinistra, ed anche sotto Settingiano lo vediamo affiorare con grossi ammassi a ferro di lancia e quivi, come oasi nel deserto, compare sotto la borgata un piccolissimo avanzo di marna bianca col tripoli alla base, sopportante i gessi.

Nella vallecola Attinu, fra Settingiano e Marcellinara, sotto una serie di strati pliocenici vedonsi ancora i gessi, che formano con leggere interruzioni tutto il versante fino sotto Amato, passando anche sulla sponda destra del Lamato. Al vallone Riato sulla sponda destra nella località *Ligari* i gessi si presentano in cumuli a ferro di lancia e nell'altipiano, che qui si forma, sviluppasi una magnifica vegetazione di quercie, la periferia dei cui tronchi arriva anche ai 4 metri.

Se prendiamo la via di Caraffa, a 10 minuti da Marcellinara vediamo i gessi sviluppati nella loro massima potenza: al primo burrone che s'incontra, massi giganteschi a ferro di lancia si sollevano e danno a quella località selvaggia un aspetto molto bizzarro. Il gesso è ricoperto da marne ferruginose disposte in piccoli straterelli, sopportanti le solite argille marnose del pliocene, mentre altrove sono sopportate da altre marne ed argille marnose.

Le argille marnose sovrastanti si innalzano, ricoprono i gessi, che affiorano ancora una volta nel letto del torrente, prima di sparire totalmente sotto di esse, quando si comincia la salita per Caraffa:

quivi si vede come i gessi lamellosi stanno sotto, come venga poi il gesso più bianco, comprendente l'alabastrino, quindi quello a ferro di lancia con straterelli di argille interposte.

Prendendo invece la via per Amato, dopo una ventina di minuti si appalesano i gessi in cumuli a ferro di lancia sopra ricordati, ma in tutta la loro magnificenza si sviluppano essi ad un centinaio di metri sopra la valle del Lamato colla potenza dai 30 ai 40 metri: la strada attraversa questa formazione e tutta la parte superiore è a ferro di lancia. S'inclina fortemente a valle, s'approfonda in essa a N.O e solo molto abbasso sulla sinistra della strada si vede ricomparire il gesso a S.E e formare tutti quei piccoli altipiani mammellonati, coltivati ad oliveto: gli ultimi affioramenti che stanno sulla sinistra del Lamato formano due banchi, ciascuno della potenza di 2 metri. Sparisce il gesso sulla sponda destra del Lamato sotto il terziario più recente, ricoperto da alluvione quaternaria recentissima. Si mostra su questa sponda a monte ed in altro punto a valle sotto la borgata di Amato presso però alla strada provinciale per Nicastro al Piano Marino. Quivi, in un piccolo burrone, nel quale scorre l'acqua Marino, si vede il gesso sulle due sponde constratificato con leggeri banchi di argilla: all'alto abbiamo quello a ferro di lancia, al basso gesso compatto della potenza di un paio di metri. Si vede la formazione gessosa abbassarsi a Sud e formare una dolce sinclinale coll'inclinazione che già aveva a Nord.

Noteremo che ancora più avanti, passato il ponte del Calderaro per andare a Pizzo, nella località *Ciriaco,* poco lungi del *Fondaco del Giudice,* abbiamo un lieve affioramento di gesso, che si estrae in larghe lastre, come quello di Squillace e di Marcellinara, superiormente ricordato.

A mezzogiorno di Catanzaro noi attraversiamo tutto il vasto tratto fino allo scoglio di Copanello senza trovare traccia del miocene superiore, ma sempre in mezzo a terreni pliocenici e postpliocenici. Ivi invece sulla costa gneis-granitica di Stalletti, detta la *Coscia*, fino a Squillace troviamo la serie in pieno sviluppo.

La marna bianca in lembi isolati compare addossata alla formazione gneissica e sopportante gli altri membri fino alla formazione gessosa lungo tutta la Coscia fino a Squillace, in masse maggiori però lungo la strada nuova, che conduce al ponte del Gheterello, ove la troviamo sopportata, ma in un solo punto, da un resto povero delle sabbie del piano del miocene medio. Piccole masse di essa troviamo dentro la stessa Squillace, sotto la chiesa ed in altri punti, nonchè sui

piccoli dossi, che sovrastano la strada vecchia, specialmente sul piccolo sperone denominato Grotelle, che trova sulla sinistra chi dalla città scende alla marina per la stessa strada vecchia. In questa ultima località si trova un sottile banco di sabbie conglomerate grigiastre, che sopporta la marna bianca e quindi riferibile al miocene medio.

Però questa marna bianca in nessun punto su questo versante è così bene sviluppata come a Catanzaro: raramente incontrasi il tripoli e questo poverissimo. Mancano i nuclei di selce marnosa che in grande numero abbiamo trovato a Catanzaro; abbiamo invece la superficie di sovrapposizione molto irregolare, con forti insenature, più che in istrati la vediamo riempire le molte spaccature e cavernosità del gneis granitico, al quale sulla Coscia è direttamente addossata.

Sopra di essa compariscono argille turchine ed ocracee oscure, le quali vengono attraversate a Malindona dal fiume ed, elevandosi più potenti sulla sinistra sponda che sulla destra, contengono una lignite molto imperfetta. La corteccia di alcune piante, che l' hanno prodotta è talvolta così bene conservata che ad evidenza si vedono le quercie. Bruciandola manda forte odore bituminoso e sviluppa grande quantità di gas. La poca quantità del resto di questi avanzi, che si trovano separati mostrano chiarissimamente che questa lignite si formò, più che da una selva sepolta, dal trasporto di semplici alberi fluitati dalle acque e depositati e sepolti là dove si trovano, sebbene in qualche punto mi sia sembrato di vedere qualche ceppaia colle radici come se fossero in posto. La poca bontà della lignite e la minima quantità di essa non ponno certamente suggerire di fare scavi regolari, giacchè non trattandosi di strati intieri, ogni scavo non potrà dare che quel tronco d' albero, e l' escavazione stessa sarebbe troppo costosa.

Abbiamo poi argille sabbiose e sopra le sabbie che costituiscono la base della formazione gessosa, cioè il termine superiore della formazione marina, che precede quella dei gessi e dei solfi, che d' accordo colle distinzioni stratigrafiche proposte dai diversi autori, possiamo ritenere come il limite fra il miocene ed il pliocene, ritenendo i gessi stessi nel miocene superiore.

La formazione gessosa a Squillace ha una grande potenza e troviamo ch' essa è costituita inferiormente da straterelli di gesso compatto cenerognolo, contenente particelle di sabbia ed in grande quantità altre di mica nera con piccole macchie di ossido di ferro. Facilmente al contatto dell' aria si altera e le acque piovane sciogliendolo, la superficie dei piani di stratificazione, perfettamente liscia dapprima, riducesi rugosa. Le acque poi fatte sature di selenite filtrano attraverso

le sabbie sottostanti e gli altri membri inferiori che rimangono cementati in straterelli che alternano fra loro, piegati e ripiegati in ripetute sinclinali ed anticlinali, comprese le stesse argille turchine, che comprendono oltrechè la marcasita anche straterelli contorti di gesso fibroso, colle fibre disposte normalmente ai piani di stratificazione. Deriva forse questo gesso fibroso dall' infiltrazione di acque selenitose, come deve essere stato prodotto il gesso a *rose*, che assieme all'altro si può benissimo vedere in più luoghi nell' alto della strada comunale, che dalla stazione mette alla graziosa cittadina.

Sopra questo gesso compatto e cenerognolo abbiamo spessissimo il candido a struttura saccaroide e di tal purezza da costituire un vero alabastro gessoso. L' estensione di questo però non è grande e piuttosto che in filoncelli o vene lo troviamo disposto in ammassi isolati.

Assieme a questo, ma più spesso in istraterelli sopra il gesso compatto troviamo la sericolite, della quale si possono avere superbi esemplari sulla sponda destra del Pellena alle falde del Monte Moscio [1] nella località detta Monte Maio e sulla sinistra alla Testa di Gironda, appena passata la torre degli Aranci. Questo superbo gesso, conosciuto da quei terrazzani col nome di *Sal di Magara,* contiene sempre cristalli di selenite e qualche volta cristalli estesi di essa come puossi vedere nella sericolite dell' ultima località ricordata, anche nei pezzi franati nel fiume. Anche a Getseni, nella località Manchi, sulla sponda sinistra del ramo orientale del Pellena la sericolite si trova in belle lamine.

Più oltre non troviamo il gesso, neppure a Stalletti, dove affiora in pochi punti qualche lembo staccato della marna bianca, che più estesa si trova sopra la galleria del Grillone e servì all' epoca della costruzione della ferrovia per la confezione della calce. Quivi cessa per riapparire frammentata e quasi in ciottoli tra la marina di Soverato ed il fiume omonimo sopra sabbie grigie, molto analoghe a quelle di Catanzaro e delle sponde dell' Alli, da riferirsi certamente al miocene medio e derivanti dai detriti dei gneis e graniti di quella regione. La marna probabilmente è stata distrutta dal mare, che impetuoso batteva contro quella spiaggia ripida durante il deposito del posterziario.

Le sabbie che sopportano i pochi avanzi sono ricche di fossili:

---

[1] Monte Moscio sarebbe quello sul quale corre la strada per Stalletti, nome che aveva fino dai tempi di Strabone. — CASSIODORO, *Lettera* 15, *libro XII.*

contengono specialmente delle *ostree*, degli *echinidi*, dei *clipeastri* e delle bellissime *radioliti*, delle quali non si possono determinare le specie, non essendo negli esemplari raccolti ritenibili i caratteri del cardine, ma molto somiglianti a quelle del turoniano superiore del Carso di Monfalcone. Isolati farebbero quindi pensare ad un' età molto più antica per quella formazione, che non possiamo riferire che al miocene medio. L' ottimo amico mio, signor Luigino Corapi, che tanto si diletta degli studi di scienze naturali e particolarmente di quelli di geologia, mi favorì alcuni piccoli denti di pesci *placoidi*, raccolti in quelle formazioni, e che pei confronti fatti a Roma coll'egregio ingegnere Romolo Meli apparterrebbero alle seguenti specie:

Carcharodon sp.?
Lamna sp.?
Lamna contortidens? Agassiz
Lamna elegans? Agassiz.

Dalla marina di Soverato procedendo oltre, non troviamo traccie dell' intiera serie del miocene superiore, se non al di là di Monasterace.

Il *pliocene*, che è sovrapposto immediatamente alle formazioni ora accennate, è composto di una serie di strati, che non si manifestano costanti, nè si mantengono sempre eguali a sè stessi sia pel loro numero, sia ancora per la disposizione degli strati diversi che compongono la stessa serie.

Il complesso dei sedimenti dal basso all' alto non è molto vario e comprenderebbe in ordine ascendente:

I. *Conglomerato.*

II. *Sabbie argillose compatte a ricchissimo cemento calcare e sabbie giallastre o giallo-scure fossilifere, alternanti con straticelli di argille sabbiose di color cenerognolo e ricche di mica.*

III. *Marne argillose in taluni punti variegate di biancastro e di turchino e corrispondenti alle marne zonate, così dette per l'alternanza regolare degli strati costituenti uno dei terreni più caratteristici del pliocene della Calabria meridionale, dove hanno il maggiore sviluppo; costituenti la parte più importante del* ZANCLEANO *del professore Seguenza.*

IV. *Sabbie giallastre quasi sciolte o sabbie compatte a cemento calcare, qua di color giallo, là grigio, in taluni punti costituite da frammenti di valve di molluschi, sostenenti il posterziario.*

Il pliocene del circondario di Catanzaro, che si stende sull' Jonio, è in generale molto caratteristico: non è disposto in altipiani come lo troviamo negli altri circondari della stessa provincia od in quella di Cosenza, ma invece solcato trasversalmente dai diversi corsi d'acqua e distribuito quindi in tante zone o lingue fra loro parallele, costituenti altrettante colline normali alla spiaggia del mare coll'inclinazione a mare e testimoni del primitivo piano inclinato, che si stendeva dal Tacina fin oltre la marina di Catanzaro.

Sotto Catanzaro si sviluppa il conglomerato sopra la marna bianca del miocene superiore; lo troviamo ad Est verso il Castagi ed oltre, e ad Ovest nella valle del Corace in vicinanza del ponte della strada nazionale per Cosenza da una parte e per Pizzo dall'altra, ove raggiunge la sua massima potenza di 200 metri circa. È un potentissimo conglomerato, molto esteso e molto complesso; è costituito di un grande numero di elementi come gneis, granito, calcare cristallino, blocchi di marna bianca, massi di sabbie compatte del miocene medio ed inferiore, una grande quantità di gesso compatto ed a ferro di lancia, tanto in massi che in ciottoli, alquanto arrotondati negli spigoli, che manifestano una non lontana provenienza, forse da una formazione gessosa distrutta, che potea trovarsi sulla sinistra del Corace non lungi dai cosidetti colli del Barone, oppure essi derivano dalla formazione gessosa di Settingiano e di Marcellinara, che in vicinanza a quel conglomerato si sviluppa e che contiene tanto il gesso compatto quanto quello a ferro di lancia. È limitato a Sud dalla vallecola denominata i *Valli* sulla sinistra del Corace e dalla strada incompleta per Cotrone e si estende fino nelle vicinanze di Cropani specialmente nelle valli del Castagi, del Simeri e dell'Uria sopra la marna bianca del miocene superiore, sviluppandosi colla massima potenza sulle sponde del Simeri fra Soveria e Zagarise, costituendo sulla sponda destra la base della squallida borgata di Simeri.

Anche da Catanzaro a Stalletti abbiamo il conglomerato, ma più semplice, composto cioè di minor numero di elementi del descritto e riposante sopra la formazione gessosa. Il mare che impetuoso batteva contro gli scogli elevati delle roccie granitoidi da Capanello fino nelle vicinanze di Badolato, essendo molto profondo e le roccie molto erte, non permise che sopra quelle roccie si depositasse questo conglomerato, come non lo permise ai sedimenti anteriori. Solo oltre la marina di Soverato nella valle dell'Ancinale troviamo un deposito considerevole di detriti, di ciottoli e di massi, per la maggior parte di gneis granitico e che s'appoggia direttamente al gneis della sponda sinistra ed

alle roccie granitoidi della sponda destra. Si distingue il deposito delle due sponde in questo, che mentre sulla destra abbiamo grossi massi arrotondati, sulla sinistra troviamo un vero conglomerato, formato da strati di ciottoli granitici in decomposizione e da altri di sabbie quarzose di colore chiaro, derivanti dalla massa rocciosa delle serre.

Poco prima d'arrivare a Badolato troviamo appena di nuovo il conglomerato a prendere considerevole sviluppo ed a stendersi a Monasterace ed oltre aumentando sempre più di potenza, così che diventa considerevole al limite meridionale del nostro dominio, composto però di massi e di ciottoli, esclusivamente della natura delle roccie granitoidi che formano le terre interne, trovandosi solo dei frammenti di schisti cristallini fra Guardavalle e Stilo, proprio all'ultimo limite della provincia di Catanzaro, mentre quello dell'Ancinale era formato per lo più dal gneis. Dobbiamo notare che in alcune località, come presso Stilo, sotto il conglomerato si trovano alcuni straterelli di argilla marnosa, di marne sabbiose di color turchiniccio e talora anche strati di sabbie compatte. In uno di questi ultimi strati furono trovati dei *clipeastri*, che per le loro specie mostrano quei depositi miocenici d'origine sottomarina littorale, mentre il conglomerato superiore pliocenico rappresenta un terreno d'alluvione.

Sopra il conglomerato abbiamo le sabbie argillose compatte e sabbie giallastre o giallo-oscure fossilifere. Questo membro della formazione pliocenica presso Catanzaro ha il suo massimo sviluppo nella piccola valle di Germaneta, sulla sinistra del Corace sotto i colli cosidetti del Barone. È un complesso di strati di sabbie compatte calcari, di sabbie sciolte e di argille sabbiose turchine, che alternano fra loro, che con stratificazione alquanto discordante si stende sopra il conglomerato e che avendo sulle sponde del Crocchia una larghezza di 4 chilometri, diviene doppia sulla sinistra del Corace.

Lungo tutta la zona noi troviamo sviluppato questo membro, ma meglio che in qualunque località lo rinveniamo a metà strada circa da Catanzaro alla sua marina. Ivi sulla destra sponda della Fiumarella bella elevasi come rupe isolata, per poco più di 150 metri sopra il livello del mare e per circa 90 metri sopra il letto della Fiumarella, la collina di Santa Maria, formata dagli strati superiormente ricordati, sopportanti un piccolo lembo di argille plioceniche ed uno di posterziario.

Le sabbie calcaree compatte di questa località, che alternano, come abbiamo già detto in generale, con straterelli di argille marnose e con altri di sabbie sciolte, in complesso coll'inclinazione leggiera ad E.N.E,

sono ricchissime di fossili e la piccola collina di Santa Maria da sola somministrò le seguenti specie:

Acmœa virginea Thorpe.
Adeone lamellosa? Michelin.
Anomia ephippium L.
» somigliante alla *sulcata* Br.
» sp.
Arca aspera Phil.
» *umbonata* Lk.
Areopagia o *Tellina crassa* Brown.
Astarte sulcata Sowerby o Da Costa.
Brochia sp.
Buccinum undatum L.
Calyptraea deformis Lk.
» *sinensis* L.
» *squamosa* Desh.
Cardita corbis Phil.
Cardium aculeatum L.
» *dertonensis?* Michelotti.
» *multisulcatum* Br.
» *(Levicardium) oblongum* Gmelin o Brown.
» *tuberculatum* L.
» sp. che s'avvicina al *C. fragile* Br.
Cassidaria echinophora Lk.
» varietà di *echinophora*.
Cassis saburon Lk.
Cellepora palmata Michelin.
Cerithiolum scabrum Olivi.
» *reticulatum* Da Costa.
Cerithiopsis tubercularis Mtg.
Cerithium lima Bruguière.
» *pusillum* Pl.
» *varicosum* Brg.
» *vulgare* G. v. Hauer (*Murex trunculus* L.)
Chenopus pes pelecani Aldovrandi.
Ciclops neritaceum L. (rara).
Circe minima Mont.
Cidaris (piastrelle).
Clanculus corallinus L.

Clanculus Jussieui Payr.
Columbella Gervillii Payr.
» *graeci* Phil.
» *scripta* L.
Conus mediterraneus Brug.
Corbulomia mediterranea Da Costa.
Crania turbinata Poli.
» sp.
Craspedotus Tinei L.
Cyclostoma pellucida Risso.
Cylichna convoluta o *Bulla convoluta* Br.
» *cylindracea* Penn.
Cypraea coccinella Montg.
» (*Trivia*) *europaea* Montg. con varietà β *minima* Lk. (rara).
Cytherea Chione L.
» *multilamellosa* Lk.
Dentalium acuminatum Deshayes.
» *coarctatum* Br.
» *Delessertianum* Chemn.
» *dentalis* L.
» *elephantinum* L.
» *Iani* Hörnes.
» *tarentinum* Lk.
Ditrupa incurva Renieri.
» sp.
Donax trunculus L.
Dosinia od *Artemis exoleta* Lk.
» *lincta* Lk.
Drillia carinata Bivona.
Echinocyanus sp., probabilmente *E. siculus* Deshayes.
Emarginula rosea L.
Fissurella costaria Basterot.
» *gibba* Phil.
» *neglecta* Des. (però la cattiva conservazione dei raggi non assicura della specie).
Flabellum avicula M. Edwisis.
Fusus corneus od *Euthria cornea* L.
» *longiroster* Bronn.
» *rostratus* Olivi.

Haliotis tuberculata L.
» sp.
Isocardia cor Lk.
Latirus crispus Borson.
Leda commutata Phil.
Lembulus commutatus Phil.
Lima inflata Chemn.
» *tenera* Brug.
» sp.
Limopsis sp.
Lithotammie e *Briozoi.*
Lucina anceps Michelotti.
» *reticulata* Phil.
» sp.
Mactra subtruncata Mtg. o Da Costa.
» *triangula* Renieri.
Marginella miliaria L. (rara in Italia come nel bacino di Vienna).
» *secalina* Phil.
» *subovulata* D'Orb.
Mitra lutescens Lk.
Murex aciculatus Lk.
» *corallinus* Scacchi.
» *Edwardsii* Payr.
» *erinaceus* L.
» *multilamellosus* Phil.
» *oblongus* Br.
» *scalaris* Br.
» *trunculus* L. (rotolato, di fatti proveniente dal versante del Corace).
Mytilus galloprovincialis Lk.
» sp.
Nassa asperata Cocconi (fossile raro).
» *Brocchii* Mayr.
» *clathrata* Br.
» *costulata* Br.
» *incrassata* Duj.
» *labella* Bonelli.
» *limata* Chemn.
» *musiva* Br.
» *mutabilis* L.

Nassa prismatica Br.
» *semistriata* Br.
Natica canrena Woodward.
» *fusca* Blainville.
» *helicina* Br.
» *millepunctata* Lk.
» *pseudo-epiglottina* Sismonda.
Nucula nitida Bronn.
» *placentina* Lk.
» *sulcata* Br.
Ostrea corrugata Br.
» *digitalina* Dubois.
Patella sp.
Pecten flexuosus Poli
» *riflexus* Des.
» *jacobaeus* L.
» *opercularis* Lk.
» *pusio* Lk.
» *septemradiatus* Müll.
» *sulcatus* Bronn.
» *varius* L.
Pagurus sp. (frammenti).
Pectunculus glycimeris Lk.
» *insubricus* Br.
» *nummarius* Risso.
» *violacescens* Lk.
Phasianella pulla L.
Pileopsis hungarica o *Patella hungarica* L.
Pleurotoma carinata Bivona.
» *dimidiata* Br.
Pleurotoma rotata (?) Br.
» sp.
Plicatula mytilina Phil.
Porites sp.
Purpura haemastoma L.
Quinqueloculina.....
Ranella reticularis L.
Raphitoma gracilis Montague.
Retepora cellulosa Lk.
» *echinulata* Ph.

Rissoa cancellata Mtg.
» *costulata* Aldr.
» *Jestae* (?) Aradas (?)
» *Montagui* Payr.
» *pulchella* Phil.
» *radiata* Phil.
» *reticulata* Wood.
» *similis* Sc.
» *subcostulata* Schw.
» *variabilis* Mühlf.
» sp.
Rissoina Bruguierei Payr.
Scalaria communis L.
» sp.
Serpula sp.
Solarium semisquamosum Bronn.
Solecurtus candidus Renieri.
Solen vagina L.
Spondylus gaederopus Br.
Syndosmya tenuis Montg.
Tellina sp. probabilmente *T. muricata* Br.
Terebratula miocenica Michelotti.
Terebratulina sp.?
Triton corrugatum Lk.
Trochocyathus sp.
Trochus Adansoni Payr.
» *magus* L.
Trochus miliaris Br. o *Zizyphinus miliaris* L.
» *striatus* L.
» *turgidulus* Br.
» *vorticosus* L.
» sp.
Turbo rugosus L.
» *sanguineus* L.
Trophon muricatus Montg.
» *multilamellosus* Phil.
» *vaginatus* Phil. (col nome di *Murex*)
Turritella communis Br.
» *subangulata* Br.
» *tricarinata* Br.

Turritella triplicata Br.
Venus fasciata Da Costa.
» *ovata* Penn.
» *praecursor* Mayr.
» *scalaris* Br.
» *umbonaria* Lk.
Vola jacobaea L.
Xenophorus sp. (non si comprende se sia la *X. testigera* Bronn), la *X. cumulans* Brong. o la *X. crispa* Kom).
Zizyphinus exasperatus Penn.

Assieme alle specie ricordate due altre ne troviamo, che potrebbero seriamente imbrogliare chi non avesse esaminato di persona il monte di Santa Maria; esse sono la *Saxicava artica* L. e la *Cyprina islandica* L., assai più recenti delle specie ricordate, che provengono tanto qui quanto nelle sabbie del Vallo di Cosenza da un livello meno sollevato sul livello marino.

La *Cyprina islandica,* assai rara, nel pliocene recente, ma comune nel pliostocene mediterraneo, non si può confondere colla *Venus umbonaria* (ad onta della impossibilità di scorgere negli esemplari trovati il solco paleale) pel dente e rigonfiamento della costa posteriore ed è in tal quantità da formare un intiero banco, che benissimo si può chiamare a *Cyprina islandica.*

Riferiamo al pliocene più antico la formazione precedentemente descritta e contenente le specie fossili ricordate, delle quali alcune veramente caratteristiche.

I geologi minuziosi, seguaci del sistema Mayeriano, fondato sulla classificazione paleontologica degli strati ed introdotto in Italia dal marchese Pareto, direbbero appartenere questi strati al piano Messiniano, sottoposto al Sahariano del bacino di Vienna e verrebbero a delle suddivisioni chi sa quanto numerose, distribuendo quelle 203 specie nei diversi strati, ciascuno con denominazione speciale. E ben a proposito qui si possono riprodurre le parole dell'illustre Gastaldi [1]: « ..... *non ne vedo alcuna utilità* (*del sistema Mayeriano*) *e mi sembra molto problematica la utilità di quel sistema; infatti ora che abbiamo il Sahariano Mayer, il Siciliano Doderlein, l'Astiano Pareto, il Zancleano Seguenzà e per sopramercato il Tortoniano, il Serravalliano, il Bormidiano, l'Antracoteriano, rimane dubbio se la geologia dei nostri*

[1] B. Gastaldi, *Studi geologici sulle Alpi occidentali,* parte I, pag. 7.

terreni terziari abbia fatto un passo in avanti anzichè in addietro. Per parte mia confesso sinceramente che sempre quando intrapresi il rilevamento geologico di qualche nostra regione a suolo terziario, fui ben lieto di trovar modo di separare plausibilmente e passabilmente il pliocene dal miocene, nè mai per quanto l'abbia tentato, mi venne fatto di afferrare il vantaggio che si possa ottenere coll'introdurre tante suddivisioni. »

L'effetto che naturalmente si ottiene con certezza, con sicurezza, colla sfuriata che in questi ultimi anni di pliocene e di miocene hanno fatto i geologi italiani, è quello di non raccapezzarsi e di allontanare la gioventù dalla geologia, che diviene per lei uno sforzo faticosissimo della memoria, anzichè un semplice lavoro della mente. Una volta che l'orizzonte sia determinato non si deve aver fretta di battezzare un terreno con un nome difficile, che talvolta sa del barbaro, perchè per lo più oltramontano, o con nome assolutamente nuovo.

È per questo che bruscamente abbiamo diviso il miocene dal pliocene coi gessi che pure si riferiscono al miocene superiore e che senza tante disquisizioni abbiamo fissato l'orizzonte del tripoli come limite inferiore di questo miocene superiore, sebbene d'altra parte abbiamo cercato nello stesso tempo di mettere d'accordo le nostre osservazioni anche con le distinzioni stratigrafiche proposte dal Pareto e dal Mayer. Ci siamo astenuti anche da soverchie considerazioni sulla corrispondenza cronologica dei diversi strati appartenenti ai diversi piani.

Non ci occuperemo quindi nel fare la distinzione dei diversi strati che compongono questo monticolo di Santa Maria, noteremo solo che questa formazione d'origine marina, ma assolutamente littorale sotto le sabbie calcari abbastanza compatte, nelle quali abbiamo raccolto i fossili ricordati, comprende dall'alto al basso argille turchine alternate con sabbie ricche di mica, poi sabbie senza fossili, nuovamente argille sabbiose e quindi nuovamente le sabbie, alternanza che spicca per le numerose sorgenti d'acqua che si rinvengono a diverse altezze di quella collina quasi isolata, la cui lussureggiante vegetazione devesi particolarmente a quelle sorgive. In generale i fossili trovati in questi strati da ultimo ricordati sono pochi.

Oltre la marina di Soverato sopra il conglomerato, troviamo in perfetta concordanza colla stratificazione di esso, sabbie marine quarzose di color chiaro, alternanti con sabbie compatte silicee di color grigio, che rappresentano questo membro pliocenico, che sostiene le marne zonate del *Zancleano*, che colla stessa fisonomia si spingono fino a Reggio.

Fra Catanzaro e Squillace e dal golfo di Squillace a S. Eufemia, abbiamo gli altri due membri del pliocene più recente nel loro massimo sviluppo, con una potenza molto considerevole. Le marne argillose e le sovrastanti sabbie giallastre, talora sciolte, tal altra compatte a cemento calcareo, riempiono l'ampio istmo terziario già ricordato e per mezzo del quale pria che questi membri del pliocene più recenti si deponessero e durante la loro deposizione le acque del Jonio, congiungendosi colle onde tirrene, avevano la Calabria meridionale nettamente separata dalla settentrionale.

I due membri accennati sono nettamente distinti l'uno dall'altro per mezzo di una lussureggiante vegetazione che si spiega sulle sabbie e che contrasta colla nudità delle marne argillose, e per mezzo ancora delle numerose sorgenti d'acqua potabile, che separano l'una formazione dall'altra.

Che cosa darebbe una sezione fatta da Catanzaro a Squillace, lo si può indurre dal già detto a partire dal cristallino, che forma un'ampia sinclinale, dolcemente elevantesi alle pendici silane, mentre dalle sponde meridionali ripidamente si eleva alle Serre e continuando fino alle sabbie che sostengono S. Floro, Borgia, Caraffa, Vena, ecc.

Le argille marnose che troviamo per prime in ordine ascendente sono sviluppatissime nell'ampio avvallamento menzionato dell'istmo terziario e riconoscibili per la loro sterilità al confine orientale del nostro circondario, dove troviamo non poche colline argillose coltivate a grano e denudate dalle sabbie sovrapposte, sbattute dalle onde marine ed asportate dalle correnti. Anche da Belcastro a Marcedusa si sviluppa abbastanza bene questo membro pliocenico, specialmente in vicinanza dell'ultima borgata, ove sono ricchissime di fossili analoghi a quelli che ricorderemo di poi, assieme alle sabbie gialle ricchissime di mica che sopportano.

In queste sabbie gialle trovai un osso di mammifero con frammenti d'altri che non mi riuscì ancora nè di determinare, nè di far determinare.

Più oltre procedendo ad oriente dal Tacina al Neto, permettendoci di passare per un momento i limiti del nostro circondario, sotto le argille ricordate, altre ne troviamo, o meglio troviamo una marna turchina appartenente al pliocene più antico dei mari profondissimi od agli ultimi depositi del miocene, che ci dà un'ittiofauna importantissima nella quale il prof. Bosniaski trovò specie rare e nuove interessantissime, giudicate d'alto mare.

Nei burroni di Borgia e di Caraffa troviamo nella loro massima

potenza di 70 e più metri queste argille marnose, ricche di quantità di fossili ma non di specie, fra le quali prevalgono le seguenti:

Cassidaria echinophora Lk.
Chenopus pes pelecani Aldr.
Dentalium elephantinum L.
Drillia sigmoidea Br.
Limopsis aurita Br.
Pectunculus pilosus Br.
Ranella reticularis Lk.
Turritella subangulata Br.

Queste argille marnose meglio che in qualunque altro punto possonsi vedere passati i burroni del Fallaco per andare da Marcellinara a Caraffa. In queste marne argillose corre parallelo alla loro stratificazione, alla linea di contatto delle sabbie sovrapposte e quindi quasi orizzontale, un banco di sabbie compatte conchiglifere della potenza di un metro circa, che si può seguire dal versante del Tirreno al versante dell' Jonio fino poco lungi dal piano di Rocella. Questo curioso strato porta un nome ancora più curioso, quello di *Strada del Re Milio,* sopra cui corrono le credenze più bizzarre.

Queste argille marnose interrottamente le troviamo da Squillace all' imboccatura di Valle Fiorita ed ancora distese nell' ultima parte dell'altipiano di Stalletti, dirigendo il passo verso Squillace: esse sono sopportate da sabbie in alcuni punti compatte, che talvolta affiorano essendo state portate via le argille marnose sovrastanti, ed allora qua e là le troviamo coperte da sabbie rosso-grigiastre. A Squillace si mettono sopra ai gneis sulla sponda sinistra del ramo occidentale del Pellena nella località Gandino: al di sotto specialmente nella regione S. Marco la formazione argillosa si sviluppa potentemente, forma molti mammelloni e serve come materiale eccellente per diverse fabbriche di stoviglie.

Sotto Tiriolo alla Pratora pur si mostrano abbastanza estese sopra conglomerato quelle argille marnose e quivi presentano molta rassomiglianza colle zonate della Calabria meridionale.

Prima della marina di Soverato troviamo pochissimo di veramente corrispondente, ma tosto che arriviamo alla valle dell'Ancinale ecco svilupparsi le marne zonate, che corrispondono alle argille marnose, che con tanto sviluppo abbiamo trovato prima di Copanello. Queste marne, zonate di bianco-giallognolo e di bleu oscuro, diversificano dalle argille marnose di Catanzaro oltrechè pel colorito anchè perchè

di esse sono più ricche d'argilla: infatti essa è abbondantissima negli strati oscuri, mentre negli strati bianco-giallognoli abbonda il calcare, tanto che nelle vicinanze di S. Sostene troviamo in un medesimo giacimento alternanti i materiali per la confezione dei mattoni e della calce, la quale ultima risulta dalla marna bianca, che si riduce in pani, si cuoce e con pochissima spesa di combustibile somministra una buona calce idraulica, che fu impiegata nei lavori per la ferrovia col nome di *maramosca*.

Furono rapidi depositi delle correnti che alternandosi diedero origine a quella varietà di tinte, permettendo solo in misura mediocre agli organismi di rimanere sepolti e somministrarci le reliquie fossili di quell'orizzònte. Per convincersi diquesto basta osservare anche solo i torrenti del versante Jonio oltre Copanelle, i quali, asciutt, per tutta l'estate, facilissimamente vanno in piene veramente spaventevoli ed allora troviamo colorate le loro acque di bianco o di giallo o di rosso, a seconda delle limitate località sulle quali si riversarono l'uragano e la pioggia, essendo in Calabria, come in tutte le regioni meridionali, le piogge localizzate per mancanza di grandi gruppi di condensazione.

Queste marne zonate sono poverissime di fossili, se eccettuiamo i foraminiferi, fra i quali abbondano le *orbuline*, comprese sia negli strati oscuri che nei chiari. In questa formazione troviamo abbastanza numerosi dei cilindretti a struttura raggiata di marcasita, che decomponendosi facilmente all'aria dà origine al solfato di ferro: è forse a questa decomposizione che si deve l'odor di zolfo che si sente fra quei depositi marnosi nelle sere d'estate dopo il tramonto del sole. Talvolta troviamo queste marne attraversate da straterelli sottilissimi di terra rossa, ocracea con traccie di gesso.

Sono soltanto queste marne che nelle valli del Felluso e dell'Alaca fino oltre S. Andrea ci rappresentano il pliocene, mentre presso Badolato ed oltre abbiamo veduto come esso è rappresentato.

Sopra le argille marnose troviamo negli altipiani di S. Floro, di Borgia, di Caraffa, di Vena, ecc., le sabbie calcari compatte di color grigio, le sabbie gialle sciolte, le une e le altre ricchissime di fossili, che formano il limite superiore del pliocene calabrese in queste località ed in tutta la zona da Catanzaro al Tacina, dove le troviamo pochissimo sviluppate.

Le specie fossili trovate in questo membro del pliocene superiore di Borgia e di Caraffa, specialmente nella discesa alla valle del Lamato e più particolarmente nella località detta *Serra di Spina*, sono:

Amphihelia oculata Edw. et H.
Anomia ephippium L.
» *patelliformis* L.
Arca diluvii Lk.
» *Noe* L.
» *tetragona* Pòli.
Astarte sulcata Da Costa o Sowerby.
Barbia rubra L.?
Biloculina ringens Lk.
Buccinum nudatum L.
Cadulus ovulum (*Dentalium*) Phil.
Calyptraea sinensis L.
Cardita aculeata Poli.
» *intermedia* Br.
» *pectinata* Br.
Cardium edule L.
» *oblongum* Brown.
» *tuberculatum* L.
Cassidaria echinophora Lk.
Cassis saburon Lk.
Celleporaria..... sp?
Ceratocyathus..... Seguenza.
Cerithiolum scabrum Olivi.
Cerithium vulgatum Brug.
Chama gryphoides Lk. o L.
Ciclonassa neritacea L.
Ciclops neritaceum L.
Cidaris histrix Lk.
Clanculus corallinus L.
Columbella costulata (*Fusus*) Contraine.
» *minor* Scacchi.
Conus mediterraneus Brug.
Crania..... sp?
Cylichna cylindracea. Pam.
Cytherea Chione L.
» *multilamella* Phil. o Lk.
Defrancia gracilis Montg.
Denthalium elephantinum L.
» *Philippii* Monteros.
Dorocidaris papillata Lesl.

Eutria cornea L.?
Fissurella graeca L.
Flabellum..... sp?, forse F. *siciliense* Edw. et H.
Fusus undatus L.
» *linearis* Flem.
Hornera frondiculata Lk.
Iectura unicolor Forbes.
Leiocidaris histrix Lk.
Lepralia ciliata Pallas, sulla *Meyerlia truncata L.*
Lima aspera Lk.
Limopsis (aurita) minuta Phil.
Lucina borealis L.
» *pecten* L.
Mactra subtruncata Da Costa.
» *triangula* Renieri.
Marginella secalina Phil.
Murex trunculus L.
Mytilus edulis L.
» *galloprovincialis* Lk.
Nassa limata Chemn. (con molti modelli).
» *musiva* Br.
» *prismatica* Br.
» *pusilla* Phil.
» *semistriata* Br. (con modelli).
Natica Guillemini Payr. (con modelli).
» *Iosephinia* Risso. »
» *millepunctata* Lk. »
» *sordida* Phil. »
Nucula sulcata Br.
Ostrea plicata Chemn.
Patella coerulea L.
Pecten flexuosus Poli.
» *inflexus* Poli e Des.
» *opercularis* Lk.
» *septemradiatus* Müll.
» *varius* L.
Pectunculus nummarius Risso.
Phasianella tenuis Michelotti.
Pleurotoma carinata Bivona.
Psammechinus . . . . . sp?

Ranella reticularis L.
Raphitoma Philippii Seguenza.
Retepora echinulata Ph.
Rissoa Montagui Payr.
» *oblonga* Des.
» *parva* Da Costa.
» *scabra* Phil.
» *solidula* Seguenza.
» *splendida* Eichw.
Scalaria communis Lk. o L.
» *pseudoscalaris* Br.
Serpula ..... sp?
Solarium ..... sp?
Terebratula (Waldheimia) Davidsonii Seguenza.
» *minor* Phil.
» *vitrea* Bor.
» sp.
Terebratulina caput serpentis L.
Triton nodosum ?
Trochus conulus Da Costa.
» *exasperatus* Penn.
» *striatus* L.
» sp.
Trophon multilamellosus Ph.
» *vaginatus* Ph.
Turbo peloritanus Contr.
Turritella communis Br. (con molti modelli).
» *tornata* Br. »
» *tricarinata* Br. »
» *triplicata* Br. »
Venus gallina L.
» *ovata* Penn.
Verticordia acuticostata Ph.
Vola jacobaea L.
Waldheimia euthyra Ph.
» *cranium* Müll.

La maggior parte di questi fossili è del pliocene recente ed anche del quaternario, mentre abbiamo alcune specie proprie del pliocene antico o dell'Astiano, come:

Dorocidaris papillata Lesl.
Trophon multilamellosus Ph.
Verticordia acuticostata Ph.
Waldheimia euthyra Ph.

A Petrello, poco lungi da Caraffa, abbondano i coralli, ma per quanto abbia fatto, in quelle località non ho trovato la *Cypraea*, della quale rinvenni un individuo solo sotto Borgia.

Da Borgia a Girifalco sopra questa formazione si corica il posterziario recentissimo. Nel sottoposto quaternario e nel pliocene più recente troviamo lungo quella strada:

Cidaris histrix Lk.
Crania sp.
Crostacei diversi.
Eschara foliacea Lk.
Hyalaea trispinosa Lesecour.
Ioxopneustes ?
Leiocidaris histrix Lk.
Natica canrena Lk.
Psammechinus sp.
Terebratulina caput serpentis L.
Terebratula minor Ph.
Trochus Ottoi Ph.
» *peregrinus* Libassi.
Turbo peloritanus Contr.
Turritella sp.

con una quantità di modelli superbi di turritelle e di *Trochus*. Somigliante alla *Hyalaea trispinosa* sarebbe la *Cleodora lanceolata* Lesueur, che si trova nel quaternario di Caraffa.

Il pliocene recente, ricchissimo di *Isis*, di *balanidi*, di *echinidi* e di *terebratule* si mostra sviluppatissimo a Girifalco, ove sostiene la contrada Pioppi colla potenza di 40 m. È una specie di arenaria calcarea compatta, alternata con strati durissimi e friabili, che sta sopra alle argille sabbiose. Quei banchi che hanno predominante l'inclinazione ad Ovest colla direzione da Nord a Sud sono tutti alterati per opera dei terremoti che scossero tanto potentemente quelle regioni nel 1783 e nel 1832. Una parte di questa arenaria calcare, che viene chiamata *pietra maziata*, serve per la confezione della calce.

Un lembo di questa formazione argillo-marnosa con sabbie si

spinge fino sotto Amato, ed in esso troviamo una quantità di frammenti di conchiglie, specialmente di *pecten* e di *ostree*. Già appena passato il Lamato sulla sua destra sponda cominciamo a camminare sopra argille marnose, che vengono ricoperte da un'alluvione recentissima, formante una specie di conglomerato recente composto di roccie granitoidi e schistose, analogo all'alluvione fra la quale fa le sue ultime risvolte la strada per Tiriolo venendo da Catanzaro e da Marcellinara.

In questa alluvione noi troviamo qualche lembo staccato di quelle argille marnose che stanno alla base e che ricoprono la maggior parte delle colline prima d'arrivare ad Amato. In esse, oltre i frammenti ricordati, abbiamo trovato ancora una terebratula. Queste argille che si presentano ancora sopra Amato spariscono sotto l'alluvione recente che si stende a Miglierina e verso Feroleto e Serrastretta. Da questa alluvione in regione di Migliuso, fuori quindi del nostro circondario, è proveniente un osso regalatomi dal signor Fragale di Serrastretta e giudicato dall'illustre prof. Ponzi come un frammento di rostro, spettante ad un delfinoide, della specie probabile *Ziphius* (?).

In generale le sabbie dapprima ricordate, abbondanti nello spazio dell'istmo terziario, scarseggiano negli altri luoghi del circondario, perchè furono asportate dalle impetuose correnti che lasciarono a nudo le argille marnose sottostanti.

Terreno posterziario. — Da queste sabbie con stratificazione discordante passiamo al posterziario, sviluppatissimo dal Tacina al Corace, molto meno da Copanello all'Assi e con differente fisonomia.

Dal Tacina alla punta di Stalletti il posterziario si presenta in forma di collinette, di altipiani, distinti dalle forme sottostanti tanto per la disposizione di questi depositi come per la loro costituzione: addossata questa formazione al pliocene più recente o sopra di esso disposta in altipiani o riempiente le lacune lasciate da esso pliocene, è costituita quasi sempre da ciottoli, da terre rosse argillose, da sabbie gialle e da sabbioni quarzosi oscuri, senza ombra di vita ed in istrati per lo più orizzontali alternanti fra loro. È estesissimo questo sedimento nella linea che paralella alla spiaggia corre alla marina di Sellia; ed in esso troviamo oltrechè i sabbioni quarzosi sciolti e le sabbie sconnesse, anche sabbie conglomerate ed unite fra loro da abbondante ed eccellente cemento calcare. In quelle sabbie si trovano certi noduli bianchi allungati, in forma di fuso, alquanto incurvato, che sembrano fucoidi impetriti e somiglianti, ma molto minori, ai cilindri del calcare grossolano pliostocenico di Palermo; somiglianti ancora alle *litothamnie* del pliocene toscano.

Sulla sponda sinistra del Corace si spinge il posterziario fino in prossimità del Monte di S. Maria, mentre sulla destra si scosta alquanto dal mare mostrandosi sugli altipiani di Borgia e di Caraffa, dove, oltre costituire le basi di quelle borgate, forma ancora il piano di coltura specialmente della prima borgata, che fornisce uno dei vini più delicati e squisiti della Calabria, riempiendo tutte le interruzioni, tutte le accidentalità lasciate dagli ultimi sedimenti pliocenici.

In questo terreno nelle vicinanze di Caraffa e propriamente da Caraffa a Borgia non sono infrequenti ciottoli ad ellissoide di rivoluzione schiacciati, bucherellati, di color oscuro, coll'apparenza di *septarie silicee*, ma che benissimo potrebbero essere micaschisti molto quarzosi coi cristalli di feldispato asportati o con quelli forse di magnetite decomposti.

Anche Marcellinara e Settingiano stanno sopra questo membro recente.

Dalla stazione di Squillace alla foce del Pellena si riduce a terreno alluvionale, che riposa sopra le argille plioceniche o addirittura sulla formazione gessosa e nel quale prevalgono i ciottoli di gneis: presso la regione *Fordia* si riduce ad un semplice detrito quarzoso impastato da argille e proveniente dal gneis circostante: si prolunga così fino presso la marina di Soverato, coprendo prima direttamente qualche sporgenza di gneis, poi fra il Soverato e la marina omonima le sabbie del miocene medio. Passando sull'altipiano di Soverato e procedendo oltre all'Ancinale, al Felluso, all'Alaca troviamo il posterziario ridotto ad uno strato di terre rosse e di ciottoli o di sabbie giallastre sopportanti questi ciottoli, con aspetto di alluvione che ricopre fino alle roccie granitoidi i piccoli sedimenti pliocenici, che rimangono a nudo più oltre per essere nuovamente coperti sulle sponde dell'Assi ed a Monasterace al confine occidentale del nostro circondario.

Terreno recentissimo. — Finalmente abbiamo il terreno recentissimo sovrapposto al posterziario e che si spinge fino a mare sotto aspetto di *pianure littorali* o sotto quello di *dune*. Sotto il primo aspetto l'abbiamo dal Tacina a Copanello, dove viene interrotto bruscamente dal gneis-granitico di quello scoglio che si spinge a mare per svilupparsi nuovamente al di là, dove forma la vasta pianura, detta *Sànguinario*, per interrompersi nuovamente alla marina di Soverato, ove cessa per lasciar posto alle dune, che si continuano fino a Monasterace. Queste dune, sebbene rappresentino un terreno recente in corso di formazione, sono così consolidate, che la ferrovia le attraversa con

trincee, le cui scarpate sono rivestite con zolle erbose di terreno vegetale colle sole cunette in muratura, senza altre opere di riparo.

Dal Tacina al Pellena l'alluvione è costituita quasi totalmente dalle roccie cristalline più varie, dovute alle falde silane meridionali: dal Pellena all'Assi è formata per lo più da gneis, da granito, da tonalite e da poche altre varietà di roccie granitoidi; ma mentre nel primo tratto abbiamo ghiaie e ciottoli minuti, da Copanello all'Assi troviamo ciottoli grossi e massi ragguardevoli; inoltre in questo ultimo intervallo la lunghezza dei corsi d'acqua e per conseguenza le loro pendenze sono minori, esse vanno aumentando dal Corace al Tacina.

Alla marina di Catanzaro possiamo noi vedere bene sviluppata questa formazione recentissima nel taglio ferroviario: là vediamo superiormente sabbie grigiastre marine attuali, quindi parallelamente alla spiaggia un banco di ciottoli discoidali di forma molto schiacciata, che così bene e con tanta sicurezza ci attestano il littorale del mare. Questi ciottoli che qua sono lucidi, là untuosi al tatto sono impastati con una argilla rossastra e sono sopportati da sabbie quarzose, che alternano con altri straterelli di sabbie più grosse, di ghiaie e con altri ciottoli discoidali.

Cagliari, marzo 1885.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

A. Portis. — *Contribuzioni alla ornitolitologia italiana.* (Estr. dalle *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino*, S. II, T. XXXVI). — Torino, 1884.

Astrazione fatta dalle faune delle caverne, scarsissime furono finora in Italia le notizie sopra uccelli fossili. L'Autore riassume in questa memoria quanto sin' ora venne pubblicato in proposito e ci offre la grata prospettiva di un imminente catalogo completo, accompagnato ove occorra da illustrazioni delle nuove forme di tutte le specie di uccelli sin qui rinvenute nei giacimenti post-terziarii italiani. Infrattanto egli arricchisce il patrimonio della paleontologia ornitologica italiana con la descrizione ragionata di quattro nuove forme costituenti due nuovi generi e quattro specie nuove. La prima forma è quella

dell'*ornitolite di Monte Zuello* nel Veronese, rappresentato da quattro frammenti d'ossa rinvenuti anni or sono dal De Zigno, assieme a molti altri vertebrati fossili in terreno eocenico, nel quale, secondo l'Autore, sarebbero probabilmente stati trasportati. Questo fossile era già stato illustrato dal De Zigno sotto la provvisoria denominazione di *Ornitocnemis robustus,* alla quale l'Autore sostituisce ora quella di *Palaeogrus princeps* Portis, creando così un genere nuovo, affine al genere principale *Grus.* La seconda forma descritta è quella dell'*ornitolite miocenico di Ceva* in Piemonte, il quale consta di venti frammenti incassati in una lastra di marmo indurita, per la quale forma altresì viene creato dall'Autore un nuovo genere ed una nuova specie, coll'appellativo *Chenornis graculoides* Portis. È un tipo complesso che, essendo già un vero palmipede, da troppo poco tempo s'è differenziato siccome lamellirostre e conserva ancora molti caratteri comuni coi totipalmi e le gralle da una parte, coi totipalmi e i longipenni dall'altra. Terza forma è l'*ornitolite delle ligniti di Monte Bamboli,* scoperto e già descritto dal Salvadori, i cui ultimi studi lo fecero riconoscere riferibile al genere *Anas.* L'Autore si limita a proporre per essa, col consenso del Salvadori, il nome di *Anas lignitifila,* Salvad. Quarta forma è l'*ornitolite di Peschiera* in Lombardia, raccolta dal signor E. Nicolis visitando la torbiera di Pro Foschin al Sud di detta città. È rappresentata da venti ossa che l'Autore determinò appartenere al genere *Grus* ed a nuova specie ch'egli intitola *Grus turfa* Portis, contemporanea dell'uomo neolitico abitatore del laghetto intermorenico tramutato nella torbiera sunnominata.

I fossili descritti sono figurati su due tavole fotolitografate di cui è corredata la memoria. (G. B. C.)

A. De Zigno. — *Due nuovi pesci fossili della famiglia dei balistini, scoperti nel terreno eoceno del Veronese.* (Estratto dalle *Memorie della Società Italiana delle Scienze,* detta *dei XL*, S. III, T. VI). — Napoli, 1884.

Le due specie fossili, di cui tratta questa memoria, denominate *Protobalistum imperiale,* Massal. e *Protobalistum Ombonii,* Zigno, furono scoperte dal raccoglitore di fossili Attilio Cerato, la prima nel

sul *Felsinotherium Gervaisi* del quale essa racchiudeva gli avanzi da lui illustrati, oltre a quelli di *Rhinoceros megarhinus, di Sus*, cfr *S. provincialis*. Sin d'allora egli fece notare i rapporti di tale località con le sabbie argillose dei depositi litorali del pliocene antico del Bolognese e di diverse regioni dell' Emilia, con le sabbie plioceniche di Montpellier e col *crag grigio* o sabbie medie di Anversa.

I recenti e più estesi studi stratigrafici e paleontologici dell'Autore su questi ed altri giacimenti, oltre a confermare, ampliarono d' assai le precedenti sue deduzioni, in quanto che stabilirono la cronologica corrispondenza degli accennati depositi litorali anche con una parte delle argille plioceniche della Toscana e del Bolognese, nonchè i rapporti esistenti tra il pliocene italiano e il pliocene del Belgio..

Riservandosi di ritornare su questo importantissimo argomento non appena avrà compiuto lo studio di tutti i resti di cetacei raccolti in Italia, l'Autore sin d'ora ritiene per provata la conguaglianza delle *sabbie medie* di Anversa, ossia del terreno *anversiano* colle più antiche sabbie plioceniche dell' Emilia e della Toscana, caratterizzate dal *Rhinoceros megarhinus, Felsinotherium Forestii, F. Serresi, Sus* cfr. *provincialis (?), Balaena etrusca, Choneziphius planirostris, Mastodon arvernensis* (*brevirostris*), ecc., ecc. Al tempo stesso le sabbie plioceniche dei dintorni di Sasso e Mongardino nel Bolognese, caratterizzate da *R. megarhinus, Felsinotherium, Ostrea cucullata, Panopæa glycimeris*, si raccordano, da una parte colle sabbie di Montpellier e dall' altro con quelle di Fangonero presso Siena, mentre i resti di *Choneziphius planirostris* rinvenuti in quest'ultima località rivelano la corrispondenza delle sue sabbie a Panopee, immediatamente superiori a strati caratterizzati da *Natica lineata*, con le sabbie a *Isocardia cor, Choneziphius planirostris* ed altri fossili d'Anversa. Evidenti da ultimo risultano i rapporti tra le argille sabbiose, ad *Isocardia cor* e a balenotteri del Bolognese, coll'orizzonte pliocenico in cui in Toscana abbondano i resti di cetacei in parte riferibili alle stesse specie caratteristiche delle *sabbie medie* di Anversa. Alla parte superiore di queste poi sarebbe da riferire l'orizzonte in cui a Monte Follonico, presso Montepulciano, venne riscontrata la presenza di *Balaena etrusca, Mastodon arvernensis* (*brevirostris*) assieme a vertebre di vera balena.

Alle accennate importanti notizie e considerazioni, fa seguito nella memoria la descrizione ragionata del fossile rinvenuto a Fangonero e l'esposizione dei criteri che guidarono l'Autore alla restaurazione delle varie sue parti, consistenti nel cranio, in una delle piccole corna dell'ioide ed in due vertebre dorsali. Mentre poi dallo studio comparativo

di questo cogli esemplari classici di zifiodi raccolti in Anversa, rimane dimostrato che quello e questi sono riferibili ad un'unica e medesima specie: risulta altresì dagli istituiti confronti confermata la stretta parentela di questa specie fossile col vivente *Ziphius cavirostris* illustrato da Burmeister, e che già da tempo è stato riconosciuto come uno dei migliori esempi del cosmopolitismo dei cetodonti; il qual ultimo fatto, a mente dell'Autore, accresce valore alle scoperte relative ai cetodonti fossili, mentre per essi si potranno meglio sincronizzare i diversi piani del terziario in Europa.

Il *Choneziphius* illustrato è rappresentato da figure ad 1|3 del vero disegnate su d'una tavola in litografia, aggiunta alla memoria.

(G. B. C.)

NOTIZIE DIVERSE

Granito e iperstenite nella formazione serpentinosa dei Monti Livornesi. — Intanto che si sta facendo uno studio più dettagliato delle roccie, potrà forse riuscire interessante l'annunzio della presenza nei monti di Livorno di un piccolo affioramento granitico associato ad iperstenite e in connessione colla formazione serpentinosa eocenica.

L'iperstenite non era conosciuta in questo gruppo montuoso, ma lo era bensì nei prossimi monti della Castellina, a M. Vaso e a Miemo. Il granito nelle formazioni serpentinose, frequente nell'Appennino pavese e parmense, e nell'alta Val di Magra, era noto in Toscana soltanto a Camporgiano in Garfagnana.

Nel Livornese le due roccie trovansi presso il vertice di M. Caprone (334 m.), circa due chilometri ad Est di Montenero, e sostituiscono quivi l'eufotide, essendo interposte fra le roccie sedimentarie eoceniche al tetto e la serpentina al riposo. Poco più sotto infatti, sul crinale che separa il Botro del Molino dal Botro di Quarantojo ritrovasi l'iperstenite strettamente associata alla eufotide. Anche a Miemo l'iperstenite fa parte della stessa massa d'eufotide senza uno stacco distinto ed alla eufotide è pure collegato il granito nell'alta Val di Magra.

Nei monti circostanti, sopra la serpentina riposano direttamente le roccie sedimentarie e presso il contatto apparisce sempre un po' di steatite, di cui fu tentata in più punti l'escavazione. Si può constatare

chiaramente pei numerosi passaggi che tale steatite proviene dall'alterazione di eufotide e specialmente del suo feldspato.

Di iperstenite si osservano due varietà; una a piccoli elementi prevalentemente composta di iperstene, l'altra ad elementi più grossi e molto più ricca di feldspato perfettamente inalterato.

Per difficoltà inerenti alla vegetazione e alla conformazione topografica del suolo, non mi fu dato di stabilire esattamente i rapporti di posizione fra il granito e la iperstenite; è certo però ad ogni modo che sono fra loro a contatto netto e che le roccie sedimentarie eoceniche che le ricoprono sono perfettamente inalterate. L'abito del granito e il suo modo di presentarsi è affatto diverso da quello dei graniti ordinari non collegati alle roccie serpentinose. Prevalentemente è a grana fina e presenta molteplici piani di frattura. Giudicandone dall'aspetto esterno si direbbe un'arcose, ma un primo esame microscopico eseguito dall'ing. Mattirolo ha tolto ogni dubbio sulla natura granitica della roccia.

Ora che, dopo la scoperta fatta dal Mazzuoli [1] della lherzolite nelle roccie ofiolitiche della Liguria, non può restare alcun dubbio sulla provenienza della maggior parte delle nostre serpentine da lherzolite, può intravedersi una relazione fra il fenomeno della associazione di graniti alle serpentine eoceniche in Italia e quello della associazione di granito alle peridotiti antiche di Norrbotten in Svezia notato recentemente da Svenonius. [2] La peridotite è quivi attraversata, obliquamente alla scistosità, da un filone di pegmatite di circa due metri di potenza, la qual roccia contiene, invece della solita mica dei graniti, lamine cristalline verdi di meroxeno. Ora nei graniti che accompagnano le nostre serpentine, per quanto mi consta non studiati finora, [3] la mica è quasi sempre convertita in un minerale lamellare verde che potrebbe ben esser meroxeno. È a notarsi inoltre che in vari punti dell'alta Val di Magra il granito divien pegmatitico e a Fontanedo presso Bottria rinvenni una bella pegmatite grafica.

L'associazione della iperstenite alla eufotide, alla diabase e alla

---

[1] L. MAZZUOLI. Formaz. ofiolit. della valle del Penna. (Boll. geol., 1884, 11 e 12.

[2] F. SVENONIUS. Om olivinstens - och serpentinförekomster i Norrland (Geol. Fören. i Stockolm Förhandl., 1883, VI, 9).

[3] Il Mattirolo mi comunica di aver riconosciuto nel granito della Valle di Magra due feldspati, ortosio e plagioclasio, e due miche, una bianca e una magnesiaca; quest'ultima più o meno alterata.

serpentina acquista oggi importanza, a conferma della origine eruttiva di queste roccie, dal fatto che le dejezioni dei vulcani spenti della California settentrionale sono state riconosciute di recente quali andesiti iperstenifere [1] e quale andesite iperstenifera fu pure determinata dal Bonney [2] una lava dell' isola di Old Providence.

B. Lotti.

---

[1] Hague and Iddings. (Am. Journ., XXVI).

[2] T. G. Bonney. On some specimens of Lava from Old Providence Island. (Min. Magaz., VI, n. 27, 1882).

Avviso di pubblicazione

Facendo seguito all'annunzio precedente (V. *Bollettino* N. 1-2, pagina 59) si avverte che furono pubblicati alcuni altri fogli della **Carta** geologica dell'Isola di Sicilia nella scala del 100,000, mentre altri **ancora** trovansi in corso di stampa; per cui sono attualmente disponibili per la vendita i fogli qui sotto indicati.

In attesa che sia ultimata la stampa delle Memorie descrittive delle varie regioni, si supplisce ora con un fascicoletto di *Brevi cenni* da unirsi alle singole carte, di cui da una sommaria relazione.

Distinta dei fogli pubblicati o in corso di stampa

Fogli pubblicati (come da avviso precedente).

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/100,000.

Foglio N. 248 (Trapani)	prezzo L.	3 00
» 249 (Palermo)	»	4 00
» 250 (Bagheria).	»	3 00
» 257 (Castelvetrano)	»	4 00
» 258 (Corleone)	»	5 00
» 259 (Termini Imerese)	»	5 00
Tavola di sez. N. 1 (annessa ai fogli 249 e 258)	»	4 00

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/500,000 (serve di foglio d'unione della precedente). . . . . prezzo L. 5 00

Carta geologica dell' Isola d' Elba nella scala di 1/25,000, in due grandi fogli, con sezioni annesse . . . . prezzo L. 15 00

Fogli di nuova pubblicazione.

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/100,000.

Foglio N. 253 (Castroreale)	prezzo L.	4 00
» 261 (Bronte).	»	5 00
» 262 (Monte Etna).	»	5 00
Tavola di sezioni N. III (annessa ai fogli 253, 254 e 262).	»	4 00

Di prossima pubblicazione.

Carta geologica dell' Isola d' Elba nella scala di 1/50,000, in un foglio, con sezioni annesse. . . . . . prezzo L. 6 00

In corso di stampa.

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/100,000.

Foglio N. 251 (Cefalù).
» 252 (Naso).
» 254 (Messina).
» 260 (Nicosia).
« 265 (Mazzara del Vallo).
Tavola di sezioni N. II. (annessa ai fogli 252, 260 e 261).

Memoria descrittiva dell' Isola d' Elba, con 6 tavole in zincotipia ed incisioni intercalate nel testo, dell'Ing. B. Lotti, con appendice dell'Ing. E. Mattirolo.

Per le commissioni rivolgersi al R. Ufficio geologico, ovvero **alla Libreria** E. Loescher, in Roma.

Roma, 1 *Maggio* 1885.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO

I. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di quattro a otto fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell'abbuonamento annuo è di L. 8 per l'interno e di L. 10 per l'estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La prima serie di 10 volumi incomincia coll'anno 1870; la seconda col 1880.

II. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze, 1871. — *Introduzione.* — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo*, di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba*, di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — Prezzo Lire 35.

Volume II, Parte 1ª; Firenze, 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell'Isola d'Ischia*, di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica*, di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. Mottura, con una tavola. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'Ancona; fascicolo 2°, con otto tavole. — Prezzo Lire 25.

Volume II, Parte 2ª; Firenze 1874. — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. Gastaldi; Parte 2ª, con due tavole. — Prezzo Lire 5.

Volume III, Parte 1ª; Firenze 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza*, monografia geologica di C. Doelter, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano*, di C. De Stefani, con una tavola. — Prezzo L. 10.

Annunzi di pubblicazioni

A. De Gregorio — **Studi su talune conchiglie mediterranee, viventi e fossili** (Ibidem). — Pisa, 1884.
G. A. Tuccimei. — **Sulla costituzione geologica del Colle Esquilino in Roma.** — Roma, 1884; pag. 16 in-8°.
G. — La Valle. — **Sui geminati polisintetici del diopside di Val d'Ala.** — Roma, 1884 pag, 14 in-8°, con tre tavole.
L. Gatta. — **Vulcanismo.** — Milano 1884 (Manuali Hoepli); pag. 270 con incisioni intercalate.
M. Malagoli. — **Cenni sulla mineralogia generale del Modenese e del Reggiano.** (Atti della Società dei Naturalisti di Modena, Serie III, vol. II). — Modena 1884; pag. 12 in-8°.
T. Taramelli. — **Carta geologica della Provincia di Belluno, nella scala di 1 a 172800** — Torino 1884; un foglio in cromolitografia.
Idem. **Note illustrative alla Carta geologica della Provincia di Belluno rilevata negli anni 1877-81.** — Pavia 1883; pag. 215 in-8° con tre tavole di sezioni.
G. Mercalli. — **Sulla natura del terremoto ischiano del 28 luglio 1883.** — Milano, 1884; pag. 16 in-8°.
A. Portis. — **Contribuzioni alla ornitolitologia italiana.** — Torino, 1884; pag. 26 in-4° con due tavole.
Idem. — **Breve cenno sulle condizioni geologiche della collina di Torino.** — Torino 1884.
R. Panebianco. — **Celestina del Vicentino.** (Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali, anno 1884, fasc. I.) — Padova 1884.
Fr. Bassani. — **Intorno ad un nuovo giacimento ittiolitico nel Monte Moscal** (Veronese) (ibidem) — Padova 1884.
C. F. Parona. — **Sopra alcuni fossili del lias inferiore di Carenno, Nese ed Adrara nelle prealpi bergamasche.** — Milano, 1884; pag. 12 in-8° con una tavola.
E. Nicolis. — **Idrografia sotterranea nell'alta pianura veronese.** — Verona, 1884; pag. 64 in-8° con tre tavole.
L. Bombicci. — **Considerazioni sopra la classificazione adottata per una collezione di litologia generale.** — Bologna 1884; pag. 36 in-4.°
G. Mercalli. — **Su alcune roccie eruttive comprese tra il Lago Maggiore e quello d' Orta.** — Milano, 1885; pag. 12 in-8°
Fr. Molinari — **Nuove osservazioni sui minerali del granito di Baveno.** — Milano, 1885; pag. 12 in-8° con una tavola.
R. Meli. — **Bibliografia riguardante le acque potabili e minerali della provincia di Roma.** — Roma, 1885; pag. 108 in-8°.
T. Taramelli. — **Osservazioni stratigrafiche sulla Valtravaglia.** (Rendiconti del R. Istituto Lombardo, vol. XVIII, fasc. VI). — Milano, 1885; pag. 7 in-8°.
A. De Zigno. — **Due nuovi pesci fossili della famiglia dei Balistini scoperti nel terreno eoceno del Veronese,** (Memorie della Società Italiana delle Scienze, S. III, T. VI). — Napoli, 1884; pag. 8 in-4° con due tavole.
M. Canavari. — **Osservazioni intorno alla esistenza di una terraferma nell'attuale bacino adriatico** (Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali, vol. IV, adun. 1 febbraio 1885). — Pisa, 1885; pag. 7 in-8°.
C. F. Parona. — **Sulla età degli strati a brachiopodi della Croce di Segan in Val Tesino** (Ibidem). — Pisa, 1885; pag. 5 in-8°.
G. Capellini. — **Del zifioide fossile** (*Choneziphius planirostris*) **scoperto nelle sabbie plioceniche di Fangonero presso Siena.** — Roma, 1885; pag. 1[illegible] in-4° con una tavola.
Idem. — **Resti fossili di** *Dioplodon* e *Mesoplodon*. — Bologna, 1885; pag. 1[illegible] in-4° con una tavola.

Anno 1885

Vol. XVI della Raccolta

N. 5 e 6

Vol. VI della 2ª Serie



R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

1885

BOLLETTINO N.° 5 E 6

MAGGIO E GIUGNO.



ROMA,
TIPOGRAFIA NAZIONALE

1885.

ELENCO

del personale componente il Comitato e l'Ufficio Geologico

R. COMITATO GEOLOGICO.

MENEGHINI GIUSEPPE, prof. di geologia nella R. Università di Pisa, *Presidente.*

CAPELLINI GIOVANNI, prof. di geologia nella R. Università di Bologna.

COCCHI IGINO, prof. di geologia, a Firenze.

COSSA ALFONSO, prof. di chimica nella R. Scuola di applicazione per gli ingegneri in Torino.

DE ZIGNO ACHILLE, membro nel R. Istituto Veneto, a Padova.

GEMMELLARO GAETANO GIORGIO, professore di geologia nella R. Università di Palermo.

PONZI GIUSEPPE, professore di geologia nella R. Università di Roma.

SCACCHI ARCANGELO, professore di mineralogia nella R. Università di Napoli.

SCARABELLI GIUSEPPE, senatore del Regno, Imola.

SILVESTRI ORAZIO, prof. di geologia nella R. Università di Catania.

STOPPANI ANTONIO, professore di geologia nel R. Istituto tecnico superiore di Milano.

TARAMELLI TORQUATO, prof. di geologia nella R. Università di Pavia.

IL DIRETTORE del R. Istituto geografico militare in Firenze.

GIORDANO FELICE, ispettore capo del R. Corpo delle Miniere, Roma.

PELLATI NICCOLÒ, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta Geologica.

Direzione superiore:

Ing. GIORDANO FELICE, Direttore.

Ing. PELLATI NICCOLÒ.

Ufficio centrale (in Roma):

Ing. ZEZI PIETRO, Capo d'ufficio e segretario del Comitato.

Ing. SORMANI CLAUDIO.

Sig. PERRONE EUGENIO, aiutante.

Sig. MODERNI POMPEO, id.

Geologi operatori:

Ing. BALDACCI LUIGI, Roma.

Ing. LOTTI BERNARDINO, Pisa.

Ing. CORTESE EMILIO. Roma.

Ing. ZACCAGNA DOMENICO, Pisa.

Sig. FOSSEN PIETRO, aiutante, Pisa.

Personale distaccato:

Ing. MATTIROLO ETTORE, Torino (analisi delle roccie).

Dott. CANAVARI MARIO, Pisa (paleontologo).

La sede dell'Ufficio geologico in Roma è nel Museo della Vittoria, via Santa Susanna, n. 1-A.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

Serie II. Vol. VI. Maggio e Giugno 1885. N. 5 e 6

SOMMARIO.

MEMORIE ORIGINALI

I.

Esame sommario di alcuni saggi di fondo raccolti nel Golfo di Genova; nota del Prof. A. ISSEL.

L'11 maggio 1884, il regio piroscafo *Washington*, destinato ai lavori idrografici, che sono tra i còmpiti della nostra marina militare, salpava dal porto di Genova per fare una corsa di prova nel golfo ligustico e sperimentare gli scandagli, i correntometri, i termometri, gli idrofori, le draghe, i gangani ed altri ingegnosi apparecchi che dovevano funzionare nella imminente campagna, per una lunga serie di osservazioni non solo d'ordine idrografico, ma inerenti eziandio alla fisica e alla biologia del mare, in altre parole, come ora si suol dire, alla *talassografia.*

Per gentile invito del comandante, capitano di vascello G. B. Magnaghi, insieme agli amici naturalisti marchese Giacomo Doria, capitano Enrico D'Albertis e prof. D. Vinciguerra, io prendevo parte alla gita, la quale si protraeva per l'intera giornata e lasciava nell'animo nostro grata e

profonda impressione sì per l'efficacia degli stromenti adoperati, in gran parte nuovi e immaginati dal capitano Magnaghi, sì per la precisione e la rapidità colla quale si compievano sotto i nostri occhi le più difficili operazioni.

Non è mio ufficio il descrivere gli apparecchi messi in opera a bordo del *Washington* e lo spiegare l'uso loro. Dirò solo a questo proposito che lo scandaglio Magnaghi consiste essenzialmente in un tubo cilindrico d'acciaio, il quale pel proprio peso penetra più o meno addentro nella materia molle del fondo, della quale frattanto si riempie. Nell'atto in cui lo scandaglio vien salpato, un otturatore, che automaticamente si chiude per lo scattare di una molla, impedisce l'uscita del saggio e questo, recato alla superficie in un collo strumento, si estrae dal tubo sotto la forma di un cilindro del diametro di 4 centimetri e di lunghezza variabile secondo la natura del fondo, lunghezza che può raggiungere 95 centimetri. Questo cilindro rappresenta naturalmente la sezione della parte più superficiale del deposito che copre il fondo marino.

Uscito dal porto, il piroscafo volse da prima la prua a ponente e si portò di contro a Pra, raggiungendo una distanza di 6 miglia $^1/_2$ da terra; girò poi di bordo e, correndo verso levante, si portò all'altezza del promontorio di Portofino, d'onde, per la più breve, ritornò in porto.

Durante il tragitto, furono fatti vari scandagli e più volte si trasse il gangano, ottenendosi nell'un caso e nell'altro saggi del fondo e dei corpi organici che giacciono sul fondo stesso. Questi saggi mi sembrano tali da meritare uno studio accurato, non solo sotto gli aspetti della talassografia in genere, ma anche dal punto di vista della geologia locale. Infatti, valgono a dimostrare qual sia la roccia attualmente in formazione nei fondi marini del Golfo di Genova, nelle varie condizioni topografiche e batimetriche, come sieno distribuiti in essa gli avanzi organici, quali rapporti si manifestino tra questa formazione odierna e i precedenti depositi e, se non m'inganno a partito, possono riuscire di molto vantaggio per chiarire alcuni punti dubbi in ordine alla origine di certe roccie.

Mosso da tali riflessi, ho sottoposto i saggi di fondo raccolti ad un minuto esame ed ora mi propongo di render conto succintamente di quanto ho potuto osservare.

I campioni che hanno fissata particolarmente la mia attenzione sono tre e provengono dai punti qui appresso notati:

N. 1. — Prof. m. 710 — Lat. 44° 21′ 56″ — Long. 6° 29′ 48″ E. Parigi.
N. 2. — Prof. m. 310 — Lat. 44° 19′ 10″ — Long. 6° 27′ 4″ E. Parigi.
N. 3. — Prof. m. 750 — Lat. 44° 19′ 20″ — Long. 6° 30′ 15″ E. Parigi.

I tre saggi, costituiti d'argilla marnosa, sono assai poco diversi l'uno dall'altro. Bene asciugati, appariscono tutti e tre di color bigio chiaro, tendente un pò al luteo; allo stato umido, son di color bigio scuro. Per apprezzare convenientemente le gradazioni di colore di simili saggi di fondo, ho trovato utile di distendere piccole quantità di essi, mediante una spatola, sopra un foglio di carta bianca, procurando che per ciascun saggio l'intonaco risulti da una parte della spessezza di uno o due millimetri e dall'altra vada terminando in lieve sfumatura. Operando con questo metodo, il campione N. 2, apparisce di colore più intenso degli altri due.

I detti saggi allo stato umido, cioè come si estraggono dal fondo sono dolci al tatto, aderiscono fortemente alle dita, emanano odore terroso alitandovi sopra, coll'acqua fanno pasta imperfetta; prosciugati, si mostrano teneri come le comuni argille plastiche e stropicciati con un corpo duro, acquistano un certo grado di lucentezza.

Riscaldati al cannello, i tre saggi decrepitano, emettono odore di materia organica bruciata, poi induriscono (acquistano durezza uguale a 2,5), si fanno rossastri e si liquefanno superficialmente in smalto bruno bolloso. Il punto di fusione è presso a poco intermedio fra il 3° e il 4° termine della scala di Kobell.

Introdotta nel borace fuso, la materia di cui si tratta si scioglie parzialmente ribollendo ed impartisce al vetro che ne risulta le colorazioni del ferro. Coll'aggiunta di un po' di nitro, sempre al cannello, si ottiene, riscaldando quanto basta, una massa bollosa con tinta lievemente traente al violaceo, che accenna ad ossido di manganese, la quale massa, se continua l'azione della fiamma, si converte in una sferetta vitrea che presenta ben nette le colorazioni del ferro.

Bagnati nell'acido cloridrico, ed esposti all'azione della fiamma avvivata dal cannello, questa manifesta le tinte caratteristiche dei sali di sodio e di calcio.

I tre saggi si sciolgono parzialmente negli acidi energici (cloridrico, azotico e solforico), producendo un po' di effervescenza.

La soluzione si effettua più facilmente a caldo che a freddo, ma in ogni caso non è mai completa. Il residuo indisciolto risulta di una materia amorfa aggregata per lo più in piccoli grumi, la quale alla luce polarizzata, apparisce isotropa ed è indubbiamente argilla impura; materia in cui si trovano sparse minute particelle angolose di minerali duri, insolubili, specialmente quarzo e feldispato, che si colorano vivamente alla luce polarizzata.

Preparata una soluzione dei tre saggi nell'acido cloridrico a caldo

ed allungata con acqua distillata, riconobbi in essa, mercè i reattivi acconci all'uopo, la calce, la magnesia, il perossido di ferro, l'acido fosforico (di questo soltanto lievi traccie). Preparata una soluzione nell'acido solforico, ravvisaì la presenza nei detti saggi di cloruri, i quali non potevano mancare, trattandosi di materiali tratti dall'acqua marina.

Colla soluzione negli acidi, si produssero, tanto nel caso del cloridrico quanto in quello del solforico, bolle formate dallo sviluppo di anidride carbonica entro una materia viscida, le quali bolle, raccolte sopra una lamina di platino e riscaldate, esalarono odore di materia organica bruciata e abbandonarono un deposito biancastro e bruno.

Negli esperimenti sopraccitati per via secca e per via umida, non si manifestarono sensibili differenze tra i numeri 1 e 3.

Il N. 2, poco dissimile degli altri due, sembra un po' più fusibile e più ricco di calce e di magnesia.

Reco qui appresso l'analisi quantitativa del saggio N. 3, condotta dal prof. Giuseppe Foldi (del R. Istituto Nautico di Savona), cui mi professo pubblicamente gratissimo per avere compiuto questo lavoro, appagando così un mio vivo desiderio.

Per le strette analogie che si riscontra fra il saggio analizzato con altri estratti sia dal Golfo di Genova, sia dal Tirreno e dal Mar Siculo, che esaminai precedentemente [1], ritengo che il detto saggio rappresenti la roccia in formazione in gran parte del Mediterraneo.

Analisi quantitativa del saggio di fondo N. 3 essicato a 100°, secondo il prof. G. Foldi.

Sabbia finissima	37, 77	Silice	75, 78
		Allumina	18, 66
		Ossido di ferro	3, 19
		Calce	2, 35
			99, 98

Acido silicico	20, 63
Allumina	13, 53
Ossido di ferro	7, 26
Calce	3, 63
Magnesia	0, 15
Solfato di calce	0, 50
Carbonato di calce	4, 86
Cloruro di sodio	2, 90
Acqua di combinazione	8, 85
Acido fosforico	traccie
	100, 08

[1] A. Issel e G. De Amezaga. *Esame sommario dei saggi di fondo raccolti dalla spedizione idrografica del* Washington *nella campagna del* 1881. — Genova 1883.

Dalla analisi surriferita risulta che la melma di cui son coperti gli alti fondi del Golfo di Genova è essenzialmente una argilla ricca di ossido di ferro, con poco carbonato di calcio, calce e magnesia (queste verosimilmente combinate colla silice) e che essa melma contiene una sabbia minutissima, ricca di silice e d'allumina (questa indubbiamente allo stato di silicato) con poco ossido di ferro e calce, nella quale, secondo ogni probabilità gran parte della silice è libera sopto forma di quarzo, che si vede a occhio nudo.

Secondo la divisione proposta in una recente memoria sui depositi dei mari profondi da F. Murray e A. Renard [1], questa melma sarebbe pertinente al tipo della *boue bleuâtre* (fango azzurrastro) che fa parte dei cosidetti sedimenti *terrigeni*, i quali occupano la zona litorale intorno ai continenti e alle isole e tutto il fondo dei mari chiusi, come il Mediterraneo. Essa è indubbiamente poco dissimile, almeno pei suoi caratteri esterni, dalle argille marnose ed ocracee comprese nelle formazioni eoceniche del Levantese, e plioceniche dei dintorni di Savona, Albissola, Vado, ecc.

Se ora tentiamo di rintracciare l'origine dei materiali che costituiscono siffatta melma, ci si manifesta a tutta prima la comunanza loro con alcuni di quelli che abbondano nelle roccie antiche della Riviera di Ponente.

Il quarzo è copiosissimo nelle quarziti e negli scisti del trias, nelle anageniti e nelle appenniniti del permiano, i silicati d'alluminio e di calcio possono provenire dai minerali feldispatici (oligloclasio ed altri) delle medesime roccie e delle eufotidi; quanto al ferro, esso trovasi diffuso in quegli scisti e nelle appenniniti, formando parte di silicati più o meno complessi (anfiboli, feldispati, miche, cloriti), impegnato in solfuri metallici od anche sotto forma di magnetite e oligisto. Sarebbe naturale attribuire la provenienza di questo ferro più che alle roccie feldispatiche, pirosseniche ed anfiboliche sopra citate, alla gran massa serpentinosa del trias che costituisce il versante meridionale e parte del settentrionale dell'Appennino ligure, fra il Chiaravagna e il Sansobbia; ma contro questo modo di vedere milita il fatto della quantità scarsissima di magnesia contenuta nella melma, quantità non compatibile col supposto che la serpentina abbia fornito parte cospicua dei materiali di quel deposito ed eziandio la circostanza che fra i minerali

---

[1] F. Murray et A. Renard. *Notice sur la classification, le mode de formation et la distribution géografique des sediments de mer profonde* (Bulletin du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, tome III, n. 1, 1884).

terrigeni contenuti nei nostri saggi di fondo la serpentina è scarsissima o manca del tutto. Il carbonato di calcio è rappresentato abbondantemente nelle formazioni antiche e recenti della Liguria e quindi non è il caso di cercar l'origine locale di quel poco presente nei detti saggi di fondo, il quale, d'altronde, potrebbe essere, ed è indubbiamente in gran parte, residuo di foraminifere e di conchiglie; dobbiamo piuttosto meravigliarci che tal composto sia così scarso, cioè solo nella proporzione del 4,86 per 100 lungo un litorale prevalentemente costituito di calcare.

Il cloruro sodico e il solfato calcico del saggio derivano, secondo ogni verosomiglianza, dal mare, ma non si comprende come sussistano allo stato solido in tali proporzioni (2,90 del primo e 0,50 del secondo per 100) nella melma depositata in seno ad acque marine, che sono così lontane dal punto di saturazione di entrambi; vi ha qui un problema fisico-chimico da risolvere.

Quanto all'acido fosforico, di cui si rinvennero le traccie nel nostro saggio è presumibile che formasse parte, originariamente, di organismi viventi, essendo assai scarsamente rappresentato nelle roccie del litorale.

Per separare dai suddetti tre saggi di fondo i minuti corpi estranei organici o minerali che per avventura vi fossero contenuti, li sottoposi alla levigazione. A quest' uopo, collocata una piccola quantità di melma in una tazza di forma assai svasata, vi feci cadere sopra un filo di acqua, agitandola continuamente per mezzo d' una spatola e lasciando scorrere al fuori il liquido intorbidato; ridussi così la melma, privandola degli elementi più tenui e leggieri, ad una piccola parte del volume primitivo. Affine di compiere l'opera, stemperai quindi, stringendoli fra le dita, i piccoli grumi che restavano nel recipiente malgrado l' azione dell'acqua. Senonchè, adoperando questo metodo, facilmente rimangono schiacciati dalla pressione delle dita i corpi solidi più delicati e in ispecie le foraminifere.

Per ovviare a tale inconveniente, sottoposi in altro esperimento il residuo melmoso del campione, già lavato nell'acqua corrente, ad una prolungata ebullizione ed ottenni che si disgregassero quasi completamente i grumi vischiosi senza far uso delle dita.

I residui organici ottenuti dal lavaggio sono principalmente granuletti o frammentini incolori e vitrei, i quali sono privi di strie di sfaldatura, si colorano vivamente alla luce polarizzata, resistono all'azione degli acidi energici e non si liquefanno al cannello. Per tali caratteri credo si tratti di quarzo. Nel saggio N. 2, hanno perfino millime-

tri 0.2 di lunghezza; nei numeri 1 e 3 invece oscillano generalmente intorno a 0.05 e raggiungono di rado 0.10. In tutti e tre i numeri si trovano anche rari frammentini con strie di sfaldatura ben nette che sembrano di feldispati, e nel N. 2 se ne osservano eziandio di verdastri che suppongo pertinenti a pirosseni od anfiboli e neri ed opachi, riferibili verosimilmente a ferro magnetico.

Nei residui lavati del N. 2 incontrai una volta, al microscopio, un corpiciattolo nero, opaco, di lucentezza metalloidea, di forma perfettamente sferica, del diametro di millim. 0.04, lievemente scabro alla superficie, il quale per tutti i suoi caratteri, coincide con quanto Murray e Renard espongono sui granuletti trovati nei sedimenti pelagici dell'Oceano, granuletti descritti da questi autori come particelle di polveri meteoriche.

I corpi organici separati nel lavaggio si riducono a poche foraminifere e conchiglie.

Il N. 1 non mi somministrò che alcune globigerine, orbuline, una *Rotalia,* una *Lagena,* affine alla *ellipsoidalis* di Schwager, ed un esemplare di *Entalina quinquangulare,* Forbes.

Dal N. 2 trassi alcune globigerine e orbuline, poche *Nodosaria,* una *Rotalia* e qualche altra foraminifera nautiliforme alterata, nonchè frammenti di conchiglie, specialmente di pteropodi, molluschi i quali, come ognuno sa, vivono alla superficie dell'acqua o a breve distanza da essa.

Dal N. 3 ebbi solo alcune orbuline e globigerine.

Nei tre saggi mancano affatto le spicule di spugne e le radiolarie, che altrove sono tanto comuni, nonchè qualsiasi traccia di coralli e di briozoi.

Nella stessa località in cui fu preso il saggio di fondo N. 1, tratto il gangano, riportò insieme ad una ingente massa di melma un echinoderma che andò in frantumi, alcuni pesci ed un certo numero di conchiglie tutte morte ad eccezione della *Cassidaria echinophora,* di cui più innanzi.

Per esprimere con maggior precisione la scarsezza relativa di corpi organici in questi saggi di fondo, aggiungerò come dalla lavatura di un grammo N. 1 (allo stato umido) non mi riuscì ricavare più di 13 foraminifere, quasi tutte globigerine, mentre ne trassi parecchie centinaia dallo stesso peso di materia di altra località del Mar Siculo o del Tirreno.

Ammettendo che io abbia ottenuto solo la metà delle foraminifere contenute in quel grammo di melma (ed è il massimo che ragionevol-

mente si possa supporre), ne risulterebbe che un chilogrammo della stessa materia deve ricettare 26,000 di quegli organismi e una tonnellata 26 milioni!

In conclusione, i saggi di fondo esaminati appariscono assai poveri di residui organici, massime se si confrontano con altri saggi del Tirreno e del mar di Sicilia. Oltre a ciò, le conchiglie morte, estratte mercè il gangano, conchiglie di specie proprie ai fondi melmosi abissali che vissero certamente là dove furono raccolte, dimostrano che vi ha colà una fauna in via di estinzione. Da che dipende questa penuria di vita? Io non saprei attribuirlo che a certe condizioni fisiche delle acque e del fondo, probabilmente assai complesse e difficili a precisarsi nello stato attuale delle nostre cognizioni. Comunquesia, la scarsezza di pteropodi, rizopodi e d'altri invertebrati inferiori, nelle acque ligustiche, spiega la deficienza del pesce, ben nota fra noi, che diede luogo al motto volgare « *mar senza pesci.* » Laonde io ritengo che il pesce (fatta forse eccezione per poche specie dei bassi fondi) non manchi nelle nostre acque in conseguenza della pesca sfrenata, ma ben piuttosto perchè non vi trova quella copia di cibo che favorisce la sua moltiplicazione e il suo sviluppo.

Delle conchiglie credo opportuno porgere qui appresso elenco particolareggiato, perchè da esse, più che da altri organismi, apparisce il carattere proprio alla fauna dei fondi da cui provengono.

Tra queste conchiglie, in numero di nove specie, quattro almeno si considerano come caratteristiche della fauna artica.

Gen. CASSIDARIA, Lamarck.

1. CASSIDARIA ECHINOPHORA, Linné.

Buccinum echinophorum, Linné, Syst. nat., ed. X (1758), p. 735.

Cassidaria echinophora, Weinkauff, Die Conch. des Mittelmeeres, II (1868), p. 47.

Cassidaria echinophora, Hidalgo, Moll. marinos de Espana, entr. 13, 14 (1877), t. I, f. 2-3.

Due esemplari, uno adulto e l'altro giovane. Essi presentano nell'ultimo giro, due file di tubercoli ben distinti ed altre due di tubercoli obliterati, i quali grado grado svaniscono verso la base della conchiglia.

Loc.: Lat. 44°, 31', 36″ N.; Long. 6°, 29', 48″ E. Parigi. — Prof. m. 710.

Gen. TROPHON, Montfort.

2. TROPHON (PÁGODULA) [1] CLAVATUS, Sars.

Trophon clavatus, G. O. Sars, Bildrag til Kundskaben om Norges arktiske Fauna, I (Christiania 1878), p. 249, t. XXIII, f. 14, t. XV, f. 12.

Due soli esemplari. Loc. e prof. come sopra.

La specie di cui si tratta fu primamente raccolta nelle acque della Scandinavia settentrionale fra 120 a 200 braccia. Il migliore dei miei esemplari presenta 10 millimetri di lunghezza e 7 di diametro, comprese le spine, e per le dimensioni come per gli altri caratteri non coincide perfettamente coi tipi descritti da Sars; è infatti più piccolo, più snello, il suo ultimo giro è comparativamente meno sviluppato (non raggiunge il triplo del rimanente della spira), la sua apertura è più stretta e più allungata inferiormente, ha le spine un po' più lunghe. Il confronto delle due figure di questa specie date da Sars (le quali rappresentano individui notevolmente diversi fra loro) mi persuade però che le differenze sopra indicate dipendono essenzialmente dallo sviluppo incompleto della conchiglia mediterranea e mi lascia ben pochi dubbi sulla esattezza della mia determinazione.

Gen. CHENOPUS, Philippi.

3. CHENOPUS SERRESIANUS, Michaud.

Rostellaria Serresiana, Michaud, Bull. de la Soc. Linn. de Bordeaux, II (1828), p. 120, f. 3, 4.

Chenopus Serresianus, Weinkauff, Die Conch. des Mittelmeeres, II (1868), p. 153.

Chenopus Serresianus, Hidalgo, Moll. marinos de Espana etc., entr. 13, 14 (1877), p. 5, t. II, f. 2.

Tre esemplari. Loc. e prof. come sopra.

Tutti tre gli esemplari sono giovani; il più sviluppato presenta tuttavia ben distinte le digitazioni superiore ed inferiore, essendo le due intermedie appena accennate. La forma più snella della conchiglia, la presenza di due file di piccoli tubercoli assai fitti nell'ultimo giro m'inducono ad ascrivere questa specie al *C. Serresianus* anzichè al *pes-pelecani* (Lin.), il quale è comune nelle acque di Genova [2], ma trovasi a minore profondità.

---

[1] MONTEROSATO. *Nomenclat. gener. e spec.*, ecc. (Palermo 1884), p. 116.

[2] Vedasi in proposito: *Crociera del Violante durante l'anno* 1876; *testacei.* (Genova 1878), p. 21.

Gen. ANTALIS, Aldrovandus.

4. ANTALIS AGILIS, M. Sars,

Dentalium agile, M. Sars.
Dentalium fusticulus, Brugnone, Misc. malac. (1878), p. 21, f. 31.
Antalis agilis, G. O. Sars, Bildrag til Kundskaben om Norges arktiske Fauna, I (Christiania 1878), p. 102, t. XX. f. 9, *a*, *b*.

Molti individui. Loc. e prof. come sopra.

Questa specie fu segnalata alle isole Lofoden e nell'Oceano Atlantico americano boreale fra le 200 e le 300 braccia di fondo. Fossile quaternario a Ficarazzi in Sicilia (Monterosato).

Gli esemplari del Mediterraneo mi sembrano perfettamente conformi al tipo, di cui, d'altronde, è difficile acquistare un'idea esatta dalle descrizioni. La conchiglia è sempre striata longitudinalmente e traversalmente; le strie longitudinali in numero di 18 a 19 sono regolari e ben visibili verso l'apice; ma si rendono indistinte all'estremità opposta; le strie traversali sono irregolari e più risentite verso l'apertura. La smarginatura dell'apice è ben distinta.

Gen. ENTALINA, Monterosato. [1]

5. ENTALINA QUINQUANGULARE, Forbes.

Dentalium quinquangulare, Forbes, Report of Aeg. Invert. (1843), p. 188.
Siphonentalis tetragona, G. O. Sars, (non Brocchi), Bildrag til Kundsk. om Norges arkt. Fauna, I (Christiania 1878), p. 105, t. XX, f. 13 *a-c*.

Un solo esemplare trovato nel saggio di fondo N. 1. Lat. 44°, 21', 56"; Long. 6°, 29', 48" E. Parigi. — Prof. m. 710.

Forbes raccolse questa specie nel Mar Egeo; Sars la rinvenne nel Vestfinmarken dai 40 a 650 braccia di profondità; Jeffreys la cita nelle Antille.

L'esemplare del Golfo di Genova non è ancora perfettamente sviluppato e misura solo 7 millimetri di lunghezza. Esso, d'altronde, si adatta assai bene alla descrizione e alle figure di Sars.

In vari cataloghi, questa specie è riferita al *Dentalium tetragonum*, Brocchi, del pliocene subappennino, il quale fu definito con diagnosi assai succinta. Dalla figura di Brocchi sembra che il suo *D. tetragonum* sia assai meno arcuato ed abbia spigoli più vivi della nostra conchiglia. Risulta inoltre dalle osservazioni di Jeffreys, che ha l'apice conformato come nei veri *Dentalium*.

---

[1] *Not. conch. foss. M. Pellegrino* (1872), p. 27.

Gen. NUCULA, Lamarck.

6. NUCULA AEGEENSIS, Forbes.

Nucula Aegeensis, Forbes, Report of Aegean Invert. (1843), p. 192.
Nucula Aegensis, Hanley in Sowerby, Thes. Conch., t. CCXXX, f. 154.
Nucula Aegensis, Weinkauff, Die Conch. des Mittelmeeres (1867), p. 206.

Un solo esemplare, che fù determinato dal marchese di Monterosato. Loc.: Lat. 44°, 19', 20" N.; Long. 6°, 30', 15" E. Parigi. — Prof. m. 750.

Gen. SYNDOSMYA, Recluz.

7. SYNDOSMYA LONGICALLUS, Scacchi.

Tellina longicallus, Scacchi, Not. foss. Gravina (1836), p. 16, t. I, f. 7.
Erycina longicallis, Philippi, En. Moll. Siciliae, I (1836), p. 9, t. XIII, f. 7.

Se ne raccolsero 35 valve, alcune nella località sopraindicata, altre nel punto segnato qui appresso:

Lat. 44°, 30', 54" N.; Long. 6°, 29', 48" E. Parigi — Prof. m. 710.

Sottoposti alcuni esemplari all'esame del marchese di Monterosato, questi confermò la mia determinazione.

Gen. HYALAEA, Lamarck.

8. HYALAEA INFLEXA, Lesueur.

Hyalaea inflexa, Lesueur, Bull. de la Soc. phil., III, t. V, f. 4, *A-D*.
Hyalaea elongata, Blainville, Dict. des Sciences Nat., XXII (1821), p. 82.
Hyalaea inflexa, Weinkauff, Die Conch. des Mittelm., II (1868), p. 424.

Due esemplari in buono stato di conservazione raccolti colla draga. Loc.: Lat. 44°, 19', 20" N.; Long. 6°, 30', 15" E. Parigi — Prof. 750 m.

Comune nel Mediterraneo e nell'Atlantico.

Gen. CLEODORA, Péron e Lesueur.

9. CLEODORA PYRAMIDATA, Linné.

Clio pyramidata, Linné, Syst. nat., ed. XII (1766), p. 1094.
Cleodora pyramidata, Péron e Lesueur, Ann. du Muséum, XV (1810), p. 65, t. II, f 14.
Cleodora pyramidata, Weinkauff, Die Conch. des Mittelm., II (1868), p. 426.

Un esemplare. Loc. e prof. come sopra.

Comune nel Mediterraneo e in quasi tutti gli altri mari.

II.

Il pliocene non esiste nel sistema collinesco di Cagliari; breve nota di D. Lovisato.

La elevazione su cui sta Cagliari e le pittoresche colline, che fan corona a questa graziosa città, furono ritenute dal tempo nel quale l'illustre Lamarmora per primo le studiava fino ad oggi come plioceniche, ad eccezione di due masse in forma di lente o cuneo, a Bonaria e sopra il Bagno di San Bartolomeo, riferite al miocene per la fauna in esse scoperta [1].

Così trovai certamente le cose quando arrivai a Cagliari nel gennaio passato. Ma la fortuna di avere questi colli ameni in tanta vicinanza, ad un passo dalla città, mi portò, com'era naturale, ad occuparmene un tantino, ad onta mi facesse difetto il tempo, che ho dovuto consumare prima nel ricevere in consegna un Gabinetto mineralogico, che dall'epoca di sua fondazione non era stato forse mai toccato, e presentemente nell'ordinare il materiale compresovi.

Fin dal primo esame di questo sistema collinesco non ho tardato ad accorgermi che la così detta *pietra forte* di Bonaria non era già una lente dentro ai tufi calcari, rappresentanti finora formazioni addossate a quella e riferite al pliocene, ma invece che questa *pietra forte* era stesa sopra quegli strati, che perciò indubbiamente dovevano riferirsi al miocene.

Moltiplicando le osservazioni, mi convinsi sempre più di quanto avea veduto nei primi giorni del mio arrivo in questa città, e cioè che dal colle di San Michele a Cagliari, da qui al Monreale di Bonaria ed a Monte Urpino coll'intercalato Monte Mixi, da questa piccola eleva-

[1] L'illustre Lamarmora, il quale ci regalò quell'opera che resterà perenne monumento di ciò che possa fare un uomo solo, che voglia e sappia volere, non aveva certamente i vantaggi che abbiamo noi da un ventennio coi numerosi scavi praticati: si aggiunga poi che la collina di Bonaria è senza dubbio la meno opportuna fra tutte le altre che le fan corona per studiare la stratigrafia della formazione miocenica ed è quella che mi somministrò il minor numero di fossili: infatti nella mia collezione di migliaia d'individui, appartenenti alla fauna della così detta *pietra forte* e della *pietra cantone,* di Bonaria, lasciando di parlare della breccia ossifera, non tengo che tre o quattro bivalvi raccolte da me ed altra bivalve assieme a due denti di pesci *placoidei,* avuti in dono dal signor geom. Carlo Atzori del Genio Civile.

zione intermedia alla maggiore di San Bartolomeo e di Sant' Elia non esisteva un solo lembo di pliocene.

Scrissi allora colla data del 4 corrente all'egregio ing. Giordano, ispettore generale delle miniere, una lunga lettera sull'argomento, certo di far piacere al valentissimo uomo e dotto cultore degli studi geologici. In quella lettera dopo aver detto che il Lamarmora avea riconosciuto per tutta la Sardegna solamente in queste colline un terreno da potersi riferire con conoscenza di causa all'epoca dei depositi terziari medi, quale la lente di quel calcare compatto, conosciuto localmente col nome di *pietra forte* della collina di Monreale, presso della chiesa di Nostra Signora di Bonaria, a dieci minuti a Sud di questa incantevole città, lente che ricomparisce più a Sud al di sopra del Bagno di San Bartolomeo, esponeva il sospetto avuto dal Lamarmora per molti anni di una differenza essenziale fra le forme litologiche di Monreale e quelle del Monte Urpino, separato dal Monreale per mezzo di una vallecola di erosione in calcare grossolano marnoso bianco-giallastro, che, sempre secondo lo stesso Lamarmora, ricopriva la *pietra forte* lateralmente ed in più punti anche superiormente; calcare da lui riferito nettamente al pliocene.

Citate poi le sezioni in proposito esistenti nell'atlante della classica opera « *Voyage en Sardaigne* » e le altre intercalate nel testo descrittivo, dopo aver manifestato la mia meraviglia come per sì lunga pezza con tanti visitatori nazionali e stranieri a nessuno fosse venuto in mente di esaminare queste colline e correggere l'evidentissimo errore, passava per avvalorare meglio le mie osservazioni alla enumerazione di un certo numero di sezioni che mostravano all' evidenza come la *pietra forte* fosse l'ultimo deposito terziario dei dintorni di Cagliari, com'essa quindi fosse stesa quale potente lenzuolo sopra quel tufo che qui viene lavorato alacremente ed adoperato come materiale da costruzione col nome di *pietra cantone.*

Le sezioni in quella lettera da me enumerate erano la bellissima che si presenta nella *cava Barbera* al Monte Urpino; la magnifica che si mostra a mare di Monte Mixi alla *Punta de sa Nuxedda;* una terza nella trincea stessa della strada che da Cagliari conduce a San Bartolomeo poco dopo la fabbrica dei prodotti chimici; una quarta alla *cava del Bagno* di San Bartolomeo, per tacere di tutte le altre che si possono vedere alle spiaggie a picco, e molte volte inaccessibili anche colle più basse maree, e che si presentano da San Bartolomeo alla *Torre dei segnali* e ad *is Mesas*, e da questa ultima loca-

lità tutto all'intorno del Capo S. Elia, giro un po' pericoloso per le frane che avvengono così di frequente.

Facea poi notare la strana coincidenza, come cioè io mi fossi accorto dell'errore proprio là dove il Lamarmora avea intraveduto il vero, ma poi in seguito ad altri studi, com'egli dice, avea constatato la preesistenza della *pietra forte* all'altro calcare, che senz'altro ritenne pliocenico. Nè sarà male che anche qui ripeta le poche parole sue in proposito, osservando che evidentemente deve trattarsi di Monte Mixi, segnato dal Lamarmora come contrafforte *M*, marcato B nella tavola IV del suo atlante e da me superiormente citato, come quello che a mare finisce alla *Punta de sa Nuxedda*. Eccole [1]:

« Le petit monticule, qui figure au premier plan de la fig. 52 ci-dessus, est le même qui se trouve indiqué par la lettre *B* dans notre pl. IV; c'est un point très-instructif pour bien étudier les rapports réciproques des deux terrains; c'est là précisément que nous avons été induits en erreur, il y a plusieurs années, en croyant d'abord que le calcaire grossier subapennin jaunâtre formât la base du calcaire blanc compacte, ou bréciforme coquillier, dit *Pietraforte;* mais les nouvelles études, que nous y avons faites avec soin, nous ont démontré la préexistance de la *Pietraforte* à l'autre calcaire, qui s'est adapté dans les intervalles de la roche plus ancienne, pour la couvrir partout où elle a pu. Nous pensons que les figures 50, 51, 52, que nous venons d'insérer dans les pages précédentes de notre texte, suffiront pour enlever toute espèce de doute sur la discordance de stratification de ces deux calcaires différents. »

Nella stessa lettera dopo aver definito la importante forma litologica, che porta il nome di *pietra forte* di Bonaria, le sue infinite varietà, enumerati i suoi fossili caratteristici e quelli dei sedimenti sottostanti, dicea che evidentemente anche le condizioni stratigrafiche date dal Lamarmora erano a correggersi, ma di questo e della ricca fauna dei depositi in parola avrei detto diffusamente, quando lo studio di questi monticoli m'avesse permesso di stendere una monografia completa, che fin d'ora mi riprometto interessante e per la novità e per la fauna ricchissima.

Pregava infine la ben nota cortesia dell'ing. Giordano, perchè per mezzo del Bollettino del R. Comitato geologico volesse rendere di pubblica ragione le mie osservazioni.

---

[1] LAMARMORA. *Voyage en Sardaigne,* troisième partie, tom. I, pag. 260.

Se nonchè l'egregio uomo, il quale s'affrettava con gentilissima lettera a congratularsi con me perchè spingeva il mio buon volere a nuovi campi d'azione, mi facea giustamente osservare che la questione da me rilevata della relazione della *pietra forte* coi banchi concomitanti non era interamente nuova ed in proposito m'invitava a leggere la nota dello stesso Lamarmora, posta dopo l'indice alle pagine 779 e 780 del tomo secondo della terza parte, chè forma il seguito della sua descrizione geologica e che credo opportuno riportare qui per intero: « Les dernières feuilles de ce volume venaient justement d'être imprimées, lorsque nous reçumes de la part de M. Virlet d'Aoust, que des affaires avaient conduit en Sardaigne, et conjointement de la part de M. Giordano, ingénieur des mines de l'île, dont nous avons aussi eu occasion de faire mention plus d'une fois, d'importantes communications sur les terrains tertiaires des environs de Cagliari. Ne pouvant plus donner dans cette troisième partie à cet argument tout le développement qu'il exigerait, nous nous bornerons à noter que selon ces deux observateurs, bien compètents, la forme lithologique de la *Pietraforte* du *Monreale* de *Bonaria* (voyez chap. VIII, 1 vol., p. 256), ne serait pas exclusive aux lieux que nous avons indiqués dans le chapitre en question, mais qu'elle se rencontrerait aussi au sommet du *M. Urpino* (voyez p. IV et page 257 du premier volume, fig. 50) et qu'elle existerait en ce point avec les mêmes caractères et avec les mêmes fossiles qu'au *Monreale* de *Bonaria;* il croient avoir reconnu que cette roche, se trouve au *M. Urpino*, superposée, en stratification concordante, au calcaire grossier jaunâtre et à toute la succession des bancs arénacés et des assises sablonneuses que nous avons décrites (page 271). Ces observations sont d'ailleurs conformes à l'opinion que nous nous étions formée de ces terrains, antérieurement à l'année 1851, époque à laquelle nous avons cru devoir la modifier, en les séparant en deux formations distinctes (voyez p. 256, 260)

Mais comment concilier ce retour à notre ancienne manière de voir, lorsque nous avons cru remarquer depuis, que la *Pietraforte* en question était sousjacente aux autres roches au *Monreale*, au bas du fort *Saint-Ignace,* et dans le contrefort intermédiaire (fig. 50-52, pages 257, 259)? Nous ne pouvons le faire qu'en supposant un bouleversement de couches avec éboulement et faille.

Sans nous prononcer aucunement sur cette dernière supposition, qui paraît fort probable d'après les lettres des deux géologues mentionnés ci-dessus, et tout en admettant la justesse de leurs observations, nous trouvons en celles-ci de nouveaux arguments pour nous confirmer

dans l'opinion que nous avons tâché de mettre en évidence dans notre ouvrage; c'est-à-dire, celle de la liaison intime que nous avons cru reconnaître devoir exister en Sardaigne entre les terrains tertiaires, que d'après les fossiles on serait conduit à regarder en partie comme moyens et en partie comme supérieurs. Nous avons supposé che la *Pietraforte* de *Bonaria* aurait pu faire seule une exception à cette règle mais nous accepterons toujours volontiers le résultat de nouvelles études qui pourraient faire disparaître cette exception; on peut voir toutefois dans ce second volume, partie paléontologique, comme notre savant collaborateur ait en quelque sorte pressenti ce rapprochement de la *Pietraforte* en question avec le calcaire grossier des environs de *Cagliari*, en plaçant toutes ces roches dans une seule grande division, sous le nom de *Terrains néogènes* (page 456 et suiv.).

Il restera toujours acquis à la géologie de l'île que le tufà ponceux et le terrain d'eau douce à silex, qui l'accompagne quelque fois, sont plus anciens que tous les terrains néogênes; et par conséquent, indépendemment des noms, la chronologie de ces dépôts ne pourra pas être envisagée d'une autre manière que de celle que nous avons établie d'après les faits stratigraphiques.

Dans tous les cas, c'est toujours avec satisfaction que nous verrons notre ouvrage exciter, même avant sa publication, de nouvelles études et de nouvelles observations sur un pays que nous fûmes les premiers à visiter sérieusement dans l'intérêt de la géologie, et auquel nous avons consacré nos loisirs et nos études, pendant un grand nombre d'années. »

Mentre per le belle osservazioni fatte al Lamarmora prima ancora del 1857 sono lieto di rendere omaggio all'ingegn. Giordano, al quale mi sento legato da lunga pezza da speciale e viva riconoscenza, non posso a meno — nè mi vergogno — di confessare che io non conosceva assolutamente la nota or ora riportata, nota ignorata da tutti anche qui, al punto che a nessuno venne mai in mente, neppure agli ingegneri delle miniere di Iglesias di portare nelle formazioni del sistema collinesco di Cagliari alcuna modificazione: anzi dirò di più che proprio ad uno di quegli ingegneri si devono le sezioni che presentemente servono di base nelle cave praticate al Monreale di Bonaria per l'estrazione del materiale del porto, sezioni che vidi e che sono tali e quali si osservano nella classica opera del Lamarmora.

Avrei voluto però ristarmi, abbandonando per ora l'idea di rendere di pubblica ragione la mia scoperta fino a lavoro finito; ma impegnato con qualche promessa sull'argomento, che non mi sembra indifferente per la geologia generale dell'isola, di più sembrandomi che le osservazioni

fatte al Lamarmora non fossero precisamente le mie, ma piuttosto alludessero a rovesciamenti di strati, che conviene assolutamente escludere a Cagliari, ed infine incoraggiato dallo stesso ingegnere Giordano a stendere breve nota in proposito, mi sono indotto a riportare la parte che precede ed i brevi cenni che seguono sopra la interessante questione della geologia di Cagliari e de' suoi pittoreschi dintorni, non senza aggiungere che questi cenni sono l'avanguardia di una nota completa sulla geologia di queste colline.

Il calcare brecciforme, che porta il nome di *pietra forte* di Bonaria non si trova soltanto a Bonaria e sopra il Bagno di S. Bartolomeo (Lamarmora) ed alla sommità del M. Urpino (Virlet e Giordano), ma ancora sulla vasta distesa di S. Elia e S. Michele e dentro la stessa città di Cagliari.

Certamente che al Giardino Pubblico, alla passeggiata di Buon Cammino, in tutta la parte alta ed anche nella bassa della città, come alla fine di via S. Giovanni, non troviamo il bel calcare brecciforme come si può vedere nella ricca cava del Bagno di S. Bartolomeo, ma è un fatto che il cappello di Cagliari e quello della collina che si eleva sopra il Bagno, litologicamente e paleontologicamente parlando, sono gli stessi, colla medesima fauna che differisce solo in ricchezza e nello stato di conservazione.

Nè di ciò dobbiamo meravigliarsi quando anche là dove la *pietra forte* presentasi compattissima, la vediamo improvvisamente mutare da durissima in incoerente, friabile come farina, da omogenea divenire come un impasto di fossili, che in un luogo sono isolabili e grossi ed in un altro non isolabili e forse neppure discernibili ad occhio nudo, da bianca mutare in gialla, in rossastra e talvolta quasi nera, da compattissima e campanina perdere immediatamente la sua sonorità e dalla frattura concoidale passare alla frattura scagliosa. Comunque sia questa forma litologica, che nettamente si vede separata dal tufo sottostante (la *pietra cantone* degli scavatori) anche alla soglia del Giardino pubblico, per uscire alla passeggiata di Buon Cammino, nella sua ricchissima fauna ci è manifestata come sedimento di mari poco profondi o di littorali marini, abbondando le ostriche (*Ostrea*) e le cozze (*Mytilus*) gigantesche, assai più grandi di quelle che anche oggigiorno si trovano nel labirinto dei canali meridionali della Terra del Fuoco.

Alle 69 specie raccolte dal Lamarmora converrà aggiungere tutta la serie dei *corallari*, parecchi *Clypeaster*, alcune bivalvi, talune monovalvi, non escludendo i pesci, giacchè probabilmente ha vissuto in

quel mare assieme ai numerosi *Chrysophrys,* di cui tengo una quantità di denti, qualche *Lamna, Oxyrhina,* ecc. Fossili caratteristici della formazione in discorso sarebbero per me i *Clipeaster,* l'abbondante e bella *Cardita Jouanneti* Desh., il frequente *Conus Dujardini* Desh., oltre l'immancabile *Lithothamnium,* caratteristico del calcare di Leitha del bacino di Vienna. Pur troppo dobbiamo lamentare che i fossili ad eccezione di pochissimi ci vengono offerti allo stato di modelli.

Sotto a questa forma litologica distintissima, disposta in istrati orizzontali, che subirono qua e là qualche leggero disturbo e della potenza che va dai 4 fino oltre ai 20 m., sta il calcare grossolano che non mi fu tanto avaro colla sua fauna, sebbene questa sia in uno stato di conservazione non tanto felice: abbondano i *Pecten,* le *Venus,* non mancano le univalvi, sono frequenti i *Cancer,* nonchè i pesci dei generi *Lamna, Oxyrhina,* ecc., che finora non mi venne fatto di trovare che raramente nella *pietra forte;* invece i *Chrysophrys,* tanto abbondanti in questa, erano già comparsi nel deposito in discorso, che mi somministrò pure parecchi denti di questo ganoide.

Debbo all'intelligenza specialmente dello scalpellino Giuseppe Siddi di Pirri, che lavora nelle *latomie* di San Michele, la maggior parte delle importanti specie fossili di quella *pietra cantone.*

Inferiormente alternano fra loro arenarie dalle più fine alle più grossolane intercalate superiormente con qualche banco di calcare compatto della stessa *pietra forte,* non però in tutti i punti: in questa nuova serie abbiamo il mondo degli echinidi, senza però che vengano a mancare le ostriche ed i pettini, benissimo isolabili ed alle volte di una bellezza straordinaria.

Del terziario che s'appoggia al primitivo non conosco in quella prossimità che le arenarie sulle quali sta S. Pantaleo cogli ameni dintorni. Ma non credo sia soverchiamente ardita la sintesi che mi sarei formata di quelle arenarie in relazione cogli altri terreni terziari, cioè che esse formino la base del terziario dell'agro cagliaritano, il quale perciò mancherebbe alle falde del primitivo e nel sistema collinesco di Cagliari di terreni pliocenici: i quali terreni pliocenici potrebbero forse trovarsi nelle bassure a Nord e ad Est di S. Michele, quindi al N.E di Cagliari, ma, ripeto, non troveremo un solo lembo pliocenico da S. Michele a Cagliari, nè all'Est e S.E di questa città.

Non temo poi qui di affermare che il pliocenico per tutta la Sardegna dovrà essere ridotto, se pur non dovrà sparire, potendo a quest'ora strappare anche per Sassari e suoi dintorni una larga zona a tale piano per passarlo per una parte nel miocenico della così detta

pietra forte, e per un' altra alle argille azzurre, che credo di poter sincronizzare colla *pietra cantone.*

Debbo alla cortesia del gentile signor Domenico De Angelis, assessore comunale dell' ospitale borgata di S. Pantaleo, due denti di *Carcharodon*, da lui scavati sotto la sua casa domenicale, dove le arenarie si mostrano assai più compatte di quelle che si veggono alla *Perdera de bruncu lacus*, a poca distanza dal paese.

È in vista specialmente dei confronti a farsi sull' intiera serie terziaria e della ricchissima fauna di mari in generale poco profondi, che mi offrirono le belle colline di Cagliari, che non precipiterò la questione di riferire le varie forme litologiche ricordate più a questo che a quel membro del miocene: a me basta per ora aver rilevato che nè a Cagliari, nè nelle colline circostanti da S. Michele a Capo S. Elia non esiste punto il terreno pliocenico.

A non compromettere la questione del battesimo scientifico mi spinge ancora l'altra ragione, che presentemente sto occupandomi di un lembo importantissimo, che ho scoperto nell'anno passato, ed appartenente al *miocene medio*, probabilmente all'*Aquitaniano*, come mi scrive il distinto prof. Seguenza, cui mandai per lo studio i fossili con molte specie della collina di Torino: quel lembo molto ristretto si trova a mare sotto la cantoniera di *Perdas de Fogu* fra Sorso e Castelsardo a N.E di Sassari.

Prima però di chiudere i presenti brevi cenni mi sembra giusto ricordare un richiamo fatto dal Lamarmora nella nota sopra citata [1] e che si riferisce ad una lettera su questo argomento che il prof. Meneghini, l'illustratore della paleontologia sarda, inviava all' autore del *Viaggio in Sardegna*, proprio mentre stava correggendo le prove di stampa della stessa nota. Riporto qui integralmente quel richiamo, che viene a gettare un nuovo sprazzo di luce sulla costituzione geologica delle colline di Cagliari. Eccolo: « Au moment où nous corrigeons les épreuves de cette note, nous recevons de M. Meneghini une lettre par la quelle il nous fait part de ce que M. Abich, à l'occasion de son récent passage par Pise, vient de lui dir sur notre *Pietraforte* de *Bonaria;* savoir, qu' il a suivi en Asie ce calcaire, le long d' une zone bien déterminée de l' ouest à l' est, jusqu' au *Luristan*, et qu' il a vérifié partout qu' il est entièrement, ou du moins essentiellement constitué par des polypiers, dont il est parvenu à décrire un grand nombre, à en faisant polir des tranches bien dirigées. La faune, qui renferme

[1] Opera citata, pag. 780.

cette roche, est parfaitement analogue à celle de Sardaigne indiquée ci-dessus; son gisement est intercalé, tantôt au-dessous, tantôt au-dessus de ce que M. Abich nomme calcaire *moëllon*, qu' il a reconnu comme identique avec la *Pietra cantone* de Cagliari, et contenant les mêmes fossiles. Il regarde cette formation comme miocène et inférieure à celle du grès salifère de l'Arménie; reconnaissant toutefois qu' on ne saurait établir une limite de séparation entre ce que l'on veut encore généralement nommer miocène et pliocène ».

Cagliari, Marzo 1885.

III.

Ricerche microscopiche fatte sopra frammenti di marna inclusi nei peperini laziali, da G. Terrigi.

È cosa ovvia il riscontrare in certe roccie eruttive dei crateri laziali, dette *peperini*, dei frammenti di una marna di varia grandezza, di colore per lo più cinereo, e sovente cinereo-turchiniccio, che si offre più o meno compatta, dura, o friabile. Queste ultime proprietà sembrano doversi ascrivere al grado di maggiore o minore silicizzazione subìta durante il processo di vulcanica azione. Viene ciò dimostrato dal fatto, che avendo per lungo tempo assoggettata questa marna all' azione degli acidi concentrati, tanto prima che dopo averla lavata, e decantato il residuo per ricerche microscopiche, non mi fu possibile anche coll'aiuto della lente vedere la benchè minima effervescenza. Volli estendere questo esperimento sopra saggi differenti, e ne ebbi il medesimo risultato. Solamente osservai ridotta tale materia ad una specie di coagulo gelatinoso, il che induce ad ammettere la formazione della silice gelatinosa dovuta all' azione prolungata degli acidi.

Questa marna di cui ora tengo parola, mi venne offerta nella sede del R. Comitato geologico dal sig. prof. Zezi e dal sig. ing. Sormani, quale ultimo la rinvenne entro gli strati di peperino nel fosso a levante del Monte Calvarone sopra il lago di Nemi, allo scopo di ricercare e studiare i minimi organismi, qualora ne avesse contenuti. Io devo ringraziare ambedue questi chiarissimi signori non solo perchè furono cortesi nell'affidarmi tale studio, ma pur anco per avermi somministrato il modo

di ricercare quale fosse il migliore processo per ridurre e rendere adatto alla indagine microscopica tale materiale, cosa che fu per me una gradita occupazione.

Dopo tentati vari processi, mi sembrò che il più adatto a convenientemente prepararlo alle ricerche microscopiche fosse il seguente. Messo in serbo un piccolo pezzo per i confronti con altre marne, riscaldai il rimanente, assoggettandolo quindi all' azione repentina dell'acqua fredda. Con soddisfazione ne vidi facile il disgregamento, quindi lavato e decantato il primo deposito, lo assoggettai allo stesso processo, e ripetendo più volte tale operazione, mi fu possibile di ottenere il completo isolamento di bellissimi e ben conservati esemplari di una abbondante *Fauna a foraminiferi* mista ad altri resti di organismi marini.

Tale marna è di colore prettamente cinereo, compatta, non durà, pochissimo friabile, assorbente avidamente l'acqua. Il frammento che ebbi a trattare era di piccole dimensioni, aveva una lunghezza di circa 5 centim., ed uno spessore di 3 centim. appena.

In così piccola quantità di materiale, per quante ricerche facessi nel tenue residuo della lavatura, con forte lente e coll'aiuto del microscopio, di resti di minerali, non rinvenni altro che minutissimi frammentini di mica bianca in abbondanza, e qualche minuzzolo di quarzo. Un ossido di ferro colora e riempie le cavità di alcuni foraminiferi, in specie le *Orbuline,* e lo stesso si rinviene in piccole chiazze nelle sottili lamelle di marna non sgregata dall'acqua. Il resto è materia amorfa.

Dopo ciò passo senz'altro ad una sommaria descrizione dei generi e specie di foraminiferi rinvenuti, adottando la recente classificazione dell'eminente specialista sig. Brady pubblicata nel suo stupendo e colossale lavoro sui *rizopodi* pescati dal Challenger: *Report on the scient. results of the voyage of H. M. S. Challenger; Zoolog.*, *Vol. IX. Report on the foraminif. dredged by H. M. S. Challenger during the years* 1873-1876, *by Henry B. Brady,* 1884.

Esporrò in ultimo alcune considerazioni riguardanti la *facies* della fauna rinvenuta, ed il come tali marne, prodotto di un antico fango marino, possano essere rimaste incluse nei peperini dei vulcani laziali.

Sotto-regno PROTOZOI.

Classe RIZOPODI.

Ordine FORAMINIFERI (Reticolari).

Famiglia II. MILIOLIDI.

Sotto-famiglia 2ª MILIOLINE.

Genere *Miliolina* Williamson.

Miliolina oblonga Montagu, 1803. *Test. Brit.*, pag. 522; Pl. XIV, fig. 9.

Un solo esemplare logorato, più rigonfio di quello che figurai nella *Fauna vaticana a foram.* Tav. I, fig. 2ª. Ha la grandezza naturale di 0mm 50.

Famiglia IV. LITUOLIDI.

Sotto-famiglia 1ª. LITUOLINE.

Genere *Haplophragmium* Reuss.

Haplophragmium globigeriniforme Parker e Jones, 1865. *Phil. Trans.*, Vol. CLV, pag. 407; Pl. XV, fig. 46-47.

Esemplare unico, elegante, conservatissimo, della grandezza di 0mm 20.

Haplophragmium canariense D' Orbigny, 1839. *Foram. Canar.*, pag. 128; Pl. II, fig. 33-34.

Due esemplari conservati, simili alla forma figurata dal Brady. *Report on the foram. dredged by Challenger*, Vol. IX, pag. 310; Pl. XXXV, fig. 3. Hanno la grandezza di 0mm 21 a 0mm 23.

Famiglia V. TEXTULARIDI.

Sotto-famiglia 2ª BULIMININE.

Genere *Bulimina* D'Orbigny.

Bulimina pupoides D'Orbigny, 1846. *Foram. de Vien.*, pag. 185; Tab. XI, fig. 11-12.

Esemplare unico, ben conservato, minuto, elegante. Si approssima alla forma che figurai nella *Fauna vaticana*, Tav. II, fig. 31. Grandezza 0mm 18.

Bulimina marginata D'Orbigny, 1826. *Tabl. méth.*, pag. 269; Tab. XII, fig. 110-112.

Specie non rara. Esemplari conservati, belli, della grandezza di 0mm 32 a 0mm 42.

Bulimina aculeata D'Orbigny, 1826. *Ann. des Scien. natur.* Vol. VIII, pag. 269, N. 7.

Specie parimente non rara. Esemplari conservati, di forme consimili a quelle figurate dal Brady nel *Report on the foram. dred. by the Challenger*, pag. 406; Pl. LI, fig. 7-9. Grandezza da 0mm 30 a 0mm 32.

Bulimina ovata D' Orbigny, 1846. *Foram. de Vien.*, pag. 185; Tab. XI, fig. 13-14.

Appartiene tale specie al gruppo di quelle forme ovate figurate dal Brady nella sua grande monografia del *Challenger* nella Tav. L, fig. 13 *a-b*. Un solo esemplare della grandezza di 0mm 38.

Genere *Bolivina* D'Orbigny.

Bolivina punctata D'Orbigny, 1839. *Voyag. dans l'Amér mérid.*, pag. 62; Tab. VIII, fig. 4-7.

Pochi, ma belli esemplari, molto ben conservati, della grandezza da 0mm 26 a 0mm 37.

Bolivina dilatata Reuss, 1849. *Neue Foram. aus den Schicht. des österr. Tertiärbeck.*, Seit. 17; Taf. III, fig. 15.

Ha forma perfettamente simile a quella che figurai nella *Fauna rat.* Tav. II, fig. 42. Un solo esemplare, della grandezza di 0mm 20.

Bolivina textilarioides Reuss, 1862. *Foram. d. nord deutschen Hils und Gault. Sitzung. d. K. Akad. Wissen. Wien*, Bd. XLVI, I Abth., Seit. 81; Taf. 10, fig. 1-7.

Esemplare unico, consimile in tutto nella forma a quello che figurai nella *Fauna del Quirinale* a Tav. III, fig. 32. Grandezza 0mm 20.

Sotto-famiglia 3ª CASSIDULINÈ.

Genere *Cassidulina* D'Orbigny.

Cassidulina laevigata D'Orbigny, 1826. *Ann. Scien. nat.* Vol. VII, pag. 282; Tab. XV, fig. 4-5.

Due esemplari nitidi, conservati, della grandezza di 0mm 25, 0mm 30.

Famiglia VII LAGENIDI.

Sotto-famiglia 1ª LAGENINE.

Genere *Lagena* Walker e Boys.

Lagena globosa Montagu, 1803. *Test. Brit.*, pag. 523.

Un solo esemplare, elegantemente rotondato alla base. Grandezza 0mm 18.

Lagena apiculata Reuss, 1850. *Haidinger Naturw. Abhandl.*, Vol. IV, Seit. 22; Taf. I, fig. 1.

Esemplare ben conservato, unico, di forma allungata, apiculata

alla base, simile alla figura 18 della Tav. LVI, data dal Brady nella sua monografia del *Challenger*. Grandezza 0mm 20.

Sotto-famiglia 2ª NODOSARINE.

Genere *Nodosaria* Lamarck.

Nodosaria sp.?

Un frammento indeterminabile.

Genere *Cristellaria* Lamarck.

Cristellaria cultrata Montfort, 1808. *Conchy. syst.*, Vol. I, pag. 214, 54me genr..

Esemplare avariato, della grandezza di 0mm 48.

Cristellaria sp.?

Essendo avariata la conchiglietta, resta molto dubbia la diagnosi specifica. Si avvicina però assai alla forma figurata dal Brady nella sua monografia del *Challenger*, Pl. XLVIII, fig. 5-9 (*C. siddalliana*.) Grandezza 0mm 20.

Sotto-famiglia 3ª POLIMORFINE.

Genere *Polymorphina* D'Orbigny.

Polymorphina lactea Walker e Jacob, 1798. *Adam essays*, 2ª ed., pag. 634; Pl. XXIV, fig. 4.

Bello e delicato esemplare, simile alla figura data da Williamson, *Recen. foram. of Great Brit.*, Pl. IV, fig. 149. Grandezza 0mm 30.

Genere *Uvigerina* D'Orbigny.

Uvigerina pygmaea D'Orbigny, 1826. *Tabl. mèth.*, pag. 268; Pl. XII. fig. 8-9.

Abbondanti e belli esemplari a vario grado di sviluppo, di forme per la maggiore parte simili a quelli che figurai nella *Fauna vaticana* Tav. I, fig. 15. Grandezza da 0m 25 a 0mm 45 e più.

Uvigerina asperula Czjzek, 1847. *Beit. zur Kenn. der. foss. Foram. des Wiener Beckens*, Seit 10; Taf. XIII, fig. 14-15.

Un solo esemplare conservato eguale nella forma a quello che figurai nella *Fauna del Quirinale*, Tav. II, fig. 26. Grandezza 0mm 29.

Famiglia VIII GLOBIGERINIDI.

Genere *Globigerina* D'Orbigny.

Globigerina bulloides D'Orbigny, 1828. *Ann. Scien. nat.* pag. 277, N. 1.

Specie rappresentata da pochi individui della forma comune. Grandezza 0^{mm} 25 a 0^{mm} 30.

Globigerina regularis D'Orbigny, 1846. *Foram. de Vien.*, pag. 162; Tab. IX, fig. 1-3.

Specie molto abbondante. Forme eguali a quella figurata nella *Fauna vat.*, Tav. I, fig. 19. Grandezza da 0^{mm} 30 a 0^{mm} 48.

Globigerina triloba Reuss, 1849. *Neue Foram. aus den Schich. des öster. Tertiärbeck.*, Seit. 10; Taf. II, fig. 11.

Questa specie è la predominante su tutte le altre e costituisce un certo carattere di tale marna. Esemplari belli conservati simili alla forma che figurai nella *Fauna vat.*, Tav. I, fig. 18. Grandezza da 0^{mm} 35 a 0^{mm} 45 e più.

Globigerina bilobata D'Orbigny, 1846. *Foram. de Vien.* pag. 164; Tab. IX, fig. 11-14.

Gli esemplari sono pochi della forma comune. Grandezza 0^{mm} 17 e più.

Genere *Orbulina* D'Orbigny.

Orbulina universa D'Orbigny, 1839. *Foram. de Cuba*, pag. 3; Tab. I, fig. 1.

Ha la forma comune, la grandezza da 0^{mm} 40 a 0^{mm} 60.

Genere *Pullenia* Parker e Jones.

Pullenia sphaeroides D'Orbigny, 1826. *Ann. Scien. nat.*, Vol. VII, pag. 293, mod. N. 1.

Un solo esemplare perfettamente simile a quello figurato nella *Fauna vat.*, Tav. I, fig. 21. Grandezza 0^{mm} 19.

Genere *Sphaeroidina* D'Orbigny.

Sphaeroidina bulloides D'Orbigny, 1826. *Ann. Scien. nat.*, Vol. VII, pag. 267, mod. N. 1.

Rappresentata da un solo individuo della grandezza di 0^{mm} 30.

Famiglia IX ROTALIDI.

Sotto-famiglia 2ª ROTALINE.

Genere *Planorbulina* D'Orbigny.

Planorbulina rotula D'Orbigny, 1826. *Ann. Scien. nat.*, pag. 280, N. 1.

Non rara, di forma non molto appiattita. Grandezza 0^{mm} 32.

Planorbulina Dutemplei D'Orbigny, 1846. *For. de Vienne*, pag. 157; Tab. VIII, fig. 19-21.

Piuttosto abbondante. Simile molto alla figura che delineai nella

Fauna vat., Tav. II, fig. 49, Tav. III, fig. 50, 51. Grandezza da 0^{mm} 28 a 0^{mm} 45.

Planorbulina ungeriana D'Orbigny, 1846. *Foram. de Vien.*, pag. 157; Tab. VIII, fig. 16-18.

Meno abbondante della precedente specie, di forma elegante. Grandezza da 0^{mm} 38 a 0^{mm} 40.

Genere *Truncatulina* D'Orbigny.

Truncatulina lobatula Walker, 1784. *Text. min.*, pag. 20; Tab. III, fig. 71.

Non rara, di forma elegante. Grandezza da 0^{mm} 18 a 0^{mm} 22.

Truncatulina boueana D'Orbigny, 1846. *Foram. de Vien.*, pag. 169; Tab. IX, fig. 24-26.

Molti e belli esemplari eguali nella forma a quella chè figurai nella *Fauna del Quirinale*, Tav. III, fig. 41, della grandezza da 0^{mm} 20 a 0^{mm} 30.

Genere *Pulvinulina* Parker e Jones.

Pulvinulina elegans D'Orbigny, 1826. *Ann. Scien. nat.*, Vol. VII. pag. 276, N. 54.

Esemplare conservato bello, della grandezza di 0^{mm} 52.

Pulvinulina Soldanii D'Orbigny, 1826. *Ann. Scien. nat.*, pag. 271, N. 9.

Simile alla forma rinvenuta nel deposito marino del Quirinale, che figurai nella Tav. III, fig. 44. Grandezza 0^{mm} 18. Un solo esemplare.

Genere *Rotalia* Lamarck.

Rotalia Soldanii D'Orbigny, 1826. *Ann. Scien. nat.*, pag. 278, N. 3.

Esemplare unico più elegante e minuto di quelli rinvenuti nelle sabbie vaticane. Grandezza 0^{mm} 32.

Rotalia meridionalis Costa, 1855. *Foram. foss. della marna blu del Vaticano*, pag. 12; Tav. I, fig. 13, A, B, C.

Riferisco per il momento l'esemplare rinvenuto alla forma figurata dal Costa, per essere perfettamente simile a quello della marna vaticana. È fatto da tenersi a conto per altre ricerche. Grandezza 0^{mm} 39.

Famiglia X NUMMULINIDI.

Sotto-famiglia 2ª POLISTOMELLINE.

Genere *Nonionina* D'Orbigny.

Nonionina umbilicatula Montagu, 1803. *Test. Brit.*, pag. 191. Suppl. pag. 78; Tab. XVIII, fig. 1.

Specie non rara. Esemplari belli consimili a quelli del deposito marino del Quirinale, che figurai a Tav. IV, fig. 48: grandezza $0^{m}42$ 0^{mm} 50.

Quanto ho descritto fu con diligenti ricerche rinvenuto in tale marna, la quale contiene pure dei resti di spiculi di spongie marine, di echini, e di pteropodi indeterminabili.

La *facies* di questa bella e ben conservata fauna a foraminiferi mostra chiaramente la prevalenza delle globigerine sopra gli altri generi, associate ad altre specie pelagiche. Tenuto conto della loro minutezza, questo fatto depone in favore di un *habitat* di mare profondo. La soprabbondanza parimente della materia amorfa in questa marna non lascia dubbio che trattasi di un fango marino deposto in mare profondo e lungi dalla spiaggia, e che vi prosperava una rigogliosa vita, tenuto conto della ricchezza in generi e specie entro così poca quantità di materiale.

Uno sguardo sommario dato a questa fauna fa vedere che nei nostri antichi mari vissero e prosperarono con lievi differenze le stesse famiglie di foraminiferi, che paragonate con quelle che studiai nei depositi marini del Quirinale e delle sabbie vaticane esse famiglie con piccole differenze morfologiche non cessarono di riprodursi in acque meno profonde e littorali.

Per ultimo si può dire in generale che tale fauna è pliocenica per i confronti e lo studio fatto sopra le specie. Maggiori studi e ricerche potranno in avvenire chiarire meglio l'orizzonte geologico.

Passando ora ad altre considerazioni, dobbiamo dire essere un fatto che queste marne più o meno cineree ed indurite, si rinvengono di frequente incluse nei peperini assieme ad altri materiali e vari minerali. Come possono essere state incluse nei peperini? Può essere ciò accidentalmente avvenuto, oppure si deve tale presenza attribuire ad altro?

Io oso emettere un' idea che può avere se non l'aspetto di una possibile certezza, almeno quello di una qualche probabilità. Non è assurdo di ritenere che attivato a profondità che non possiamo calcolare il processo vulcanico, abbia dovuto per aprirsi una via di sfogo fare violenza su questo marino deposito, determinarne un ondulato sollevamento od increspamento, che dovette produrre fratture radiali, dislocamenti, e per necessità dei meati in seno di esso. Crescendo la violenza vulcanica a carico di queste marne, e cimentate per ogni lato, soggiacquero ad una frammentazione più minuta, che le portò a subire una mescolanza con altre materie che un precedente e più pro-

fondo processo aveva già iniziata. L'azione solvente di acque termali ad alta temperatura, sotto chi sa quale enorme pressione, ed altre cause che per brevità tralascio, dettero luogo alla mescolanza e mutuo impasto di quanti materiali furono compresi nel tumultuoso solvente processo vulcanico. Per tanto principale fattore solvente fu l'acqua ad alta temperatura, e così venne elaborato un magma pastoso formato in gran parte da elementi marnosi che costituirono i peperini. In tal modo le marne sarebbero state uno dei contributori di tale impasto. Così la identità (con poche varianti) del colore delle marne e dei peperini inducono a credere che le prime contribuirono al colore dei secondi; come i tufi litoidi ordinari formati con uguale processo per mezzo di elementi terrosi ocracei ne assunsero parimenti il colore. Ciò dato si può spiegare come frammenti di marne possano essere rimasti indisciolti nel magma che si andava formando, e dare a noi l'agio di poterne studiare la fauna microscopica in essi racchiusa.

I naturalisti potranno giudicare quanto vi possa essere di probabilità in tale mia opinione, o se abbia almeno un sufficiente aspetto di verosomiglianza, onde possa con ulteriori studi e ricerche essere avvalorata. Per l'opposto qualora una scientifica critica faccia emergere la inverosomiglianza di essa, ben volentieri dirò: ho emesso un ideale non poggiato sopra un possibile operato della natura.

ESTRATTI E RIVISTE

Contribuzione allo studio dei calcari grigi *del Veneto*, del Dott. G. Boehm.

(Da una Memoria inserita nella *Zeitschrift d. deut. geol. Gesellschaft*, XXXVI B., 4 H., 1884.)

Considerazioni generali. — Lo studio delle formazioni mesozoiche della provincia di Verona e di quella di Vicenza, a cui da molti anni a questa parte s' applicarono tanti eminenti geologi, è facilitato assai dalla costituzione orografica del terreno, solcato e messo a nudo da numerosi corsi d' acqua, le cui valli rispettive, profondamente incassate,

sono fiancheggiate da ripidi versanti. Nella provincia veronese, per lo studio in parola, interessano maggiormente le valli di Fumane, Pantena, Squaranto, Illasi e Chiampo; nel Vicentino è importantissimo l'altipiano dei Sette Comuni, situato fra l' Astico ed il Brenta.

Le roccie più antiche, visibili in questo territorio, sono dolomie che quasi sempre non si riscontrano che nelle valli più profonde, quali sarebbero quelle d' Illasi e di Chiampo, ove sono sviluppatissime. La mancanza di fossili caratteristici impedisce di determinarne l' età geologica. Sopra le dolomie poggiano direttamente quegli strati che presero la denominazione di *calcari grigi;* questi, oltre che da calcari di colore grigio, sono costituiti in alcune località anche da ooliti bianche, da dolomie chiare, da argille scistose e da calcari a crinoidi. I *calcari grigi* sono discretamente ricchi di fossili; oltre a vegetali vi si trovano per lo più delle bivalvi, con predominio di brachiopodi.

Oltre alle specie indicate dal Neumayr nel suo lavoro *Sul Lias del Veneto e della parte S.E del Tirolo*, pubblicato nel 1881 nel *N. Jahrb. f. Mineralogie* ecc. ecc., il Boehm vi rinvenne i fossili seguenti, fra cui molte specie nuove.

Nella provincia di Verona e nei Sette Comuni: *Lithiotis problematica* Gümbel, *Dichopteris Visianii* Zigno, *Cycadopteris Brauni* Zigno, *Orbitulites praecursor* Gümbel, *Terebratula Rotzoana* Schauroth, *Terebratula Renieri* Catullo, *Perna Taramellii* n. sp., *Mytilus mirabilis* Leps. sp., *Opisoma excavata* n. sp., *Durga Nicolisi* n. g., n. sp..

Nella provincia di Verona soltanto: *Equisetites Bunburyi* Zigno, *Cycadeospermum Boehmi* Zigno n. sp., *Megalodon pumilus* Ben., *M. ovatus* n. sp., *M. protractus* n. sp., *Durga crassa* n. g., n. sp., *D. trigonalis* n. g., n. sp., *Lucina* sp., *Natica* sp., *Chemnitzia Canossae* n. sp., *Chemnitzia Paradisi* n. sp..

Nei Sette Comuni soltanto: *Orbitulites circumvalvata* Gümb., *Gervillia Buchi* Zigno, *Opisoma hipponyx* n. sp., *O.* aff. *hipponyx* n. sp., *Megalodon angustus* n. sp..

In questa lista mancano i foraminiferi e gli ostracodi rinvenuti dal Boehm nelle argille dei *calcari grigi* e non peranco determinati.

Sopra i *calcari grigi* tipici seguono nella parte occidentale dell'alto Veronese ed in particolare nelle regioni di Valle Pantena e di Valle di Squaranto i calcari gialli a crinoidi, sviluppatissimi e nettamente distinti dai sottostanti calcari grigi, sia pel loro colore che per essere totalmente pieni di crinoidi (articoli di steli). Questi calcari a crinoidi sono caratteristici in sommo grado per la parte occidentale del Veronese; mentre nell' orientale sono di poca importanza, o non vi

si mostrano affatto. Ancora più ad Est, nei Sette Comuni, riprendono sviluppo; ma qui, anzichè essere sovrapposti ai *calcari grigi,* giacciono intercalati in essi. Nella parte occidentale dell' alto Veronese, in ispecie ad Erbezzo, a Chiesanova ed a Rovere di Velo, oltre a crinoidi trovansi dei coralli e molti piccoli brachiopodi ben conservati, tra i quali predominano delle rinconelle affini a *Rhynchonella Clesiana* Leps.. Vi si riscontrano pure resti di echini, ma raramente le piccole bivalvi ed i gasteropodi. Tra i fossili del calcare a crinoidi osservati dal Böhm, meritano speciale menzione:

Pseudodiadema veronense n. sp., *Diademopsis parvituberculata* n. sp., *Stomechinus excavatus* Gold. sp., *Rhynchonella* aff. *Clesiana* Leps., *Terebratula* aff. *Taramelli* Gemm., *Astarte interlineata* Lyc., *Corbis Seccoi* n. sp., *Narica Paosi* n. sp., oltre ad una piccola *Chemnitzia* e ad una specie di *Trochus,* indeterminabili.

Il piano a *Posidonomya alpina*, che nella serie cronologica dovrebbe qui tener dietro al calcare a crinoidi, non si presenta chiaramente in nessun punto della provincia di Verona; per lo che al calcare a crinoidi, e, dove questo manca, ai *calcari grigi*, direttamente succedono i *calcari rossi ammonitici.* Nei Sette Comuni giungono bensì i *calcari grigi* sino all' *ammonitico rosso*, ma in molti punti venne tra quelli e questo constatato il piano a *Posidonomya;* la fauna del quale venne illustrata dal Parona.

I calcari ammonitici rossi sono assai estesi nel territorio in discorso e di sovente sono ricchi d' ammoniti. Non di rado soprastanno loro i calcari ammonitici bianchi. Una delle migliori località per osservarli è Rovere di Velo; anche il ponte sulla Ghelpa presso Canove. Nella prima, oltre ad altri fossili, il Böhm rinvenne un bell' esemplare di *Phylloceras silesianum* Op. sp. e degli esemplari benissimo conservati di *Terebratula diphya* Col. sp. e *T. nucleata* Schl..

All' *ammonitico* fa seguito il *biancone* ch' è un calcare per lo più bianco, un poco marnoso, a strati sottili, a frattura concoide: in qualche punto contiene noduli di pietra focaia, ovvero alterna con strati argilloso-marnosi. È fossilifero, massime a Canove e Tresche nei Sette Comuni.

Sopra al *biancone* giacciono direttamente i calcari chiari della *scaglia;* mancano perciò, tanto nelle Alpi veronesi che nelle vicentine, i calcari a rudiste i quali più ad oriente, al di là del Piave, sono tanto sviluppati tra il *biancone* e la *scaglia.* È rimarchevole però la presenza isolata di rudiste, sparse su di un raggio esteso, entro la *scaglia* della regione in discorso e della limitrofa. Tale presenza venne constatata

da parecchi geologi, ed anche al Boehm riesci di raccogliere buon numero di radioliti e sferuliti a Prun nell'alto Veronese, a Chiampò nella valle omonima, a Novale nel Vicentino. Sarebbe di non lieve importanza se, col mezzo delle rudiste rinvenute nella *scaglia* del Veronese, del Vicentino e del Tirolo meridionale, si arrivasse a stabilire un orizzonte nella medesima per la regione compresa tra l'Adige ed il Brenta, e con ciò un legame tra essa ed i calcari a rudiste delle regioni alpine orientali.

Escursioni nella provincia di Verona e nei Sette Comuni. — La località più opportuna da cui muovere per istudiare le formazioni mesozoiche del Veronese è certamente Grezzana in Val Pantena, da cui parte la strada che per detta valle conduce a Bellori e da questo punto ad Erbezzo, volgendo ad Ovest, od a Chiesanuova, volgendo ad Est. Ad Erbezzo si presentano i calcari a crinoidi in piena potenza. Infatti, seguendo da essa località il cammino che passa per Zulli, incontrasi poco oltre questo paese il *biancone*, sotto il quale stanno i calcari ammonitici rossi rappresentati da piani di diverse età e contenenti talvolta articoli di steli di crinoidi. Seguono con limiti ben distinti e con grande potenza i calcari gialli a crinoidi, superiormente oolitici. Mancano affatto le roccie a posidonomie. Nella parte superiore loro, questi calcari contengono innumerevoli articoli di crinoidi; più sotto echini ben conservati, ed ancora più in basso piccole rinconelle. Nel punto laterale poi, ove la Valle dei Falconi incontra la Valle Marchiara, veggonsi sottostare ai calcari a crinoidi i *calcari grigi* i quali sulla sinistra della Valle Marchiara contengono un banco con megalodonti, il qual fenomeno non è infrequente nei *calcari grigi* in generale.

Andando da Bellori a Casanova, s'incontra, poco oltre la prima di queste località, un banco singolare interposto fra i *calcari grigi,* grosso 40 cm. all'incirca e composto di esemplari conservatissimi di *Lithiotis problematica.* A quattro metri sotto di questo banco osservasi uno strato d'argilla che contiene una grande quantità di *Orbitulites praecursor.* Sulla strada in costruzione per Chiesanova si riscontrano di bel nuovo sviluppati con grande potenza i calcari a crinoidi, che talvolta sembrano alternati con *calcari grigi* tipici. Più in alto dominano esclusivamente i primi, e contengono grandi bivalvi, echinidi e rinconelle. Immediatamente sotto Chiesanova vengono i calcari ammonitici rossi che, come ad Erbezzo, racchiudono articoli di crinoidi. Di roccie a *Posidonomya* nessuna traccia.

Rimontando da Grezzana la Valle del Paradiso (o Valle Canossa) s'incontrano molti profili i quali, benchè posti a brevissima distanza

l' uno dall' altro, presentano aggruppamenti di strati, per numero e per natura affatto diversi. L' improvviso apparire di roccie caratteristiche è seguito dall' improvvisa loro scomparsa; fossili caratteristici non occupano che una breve estensione orizzontale: tale fenomeno si ripete costantemente nell' orizzonte dei *calcari grigi*. Così, a mo' d' esempio, in principio della valle si osserva un primo profilo costituito da calcari a crinoidi che superiormente si spingono sino all' *ammonitico rosso*; sottostanno ad essi dei calcari, a quanto pare, non fossiliferi, e quindi strati di argille. Poco più in su della valle si affaccia uno strato singolare, ripieno di Perne, e ricoperto in parte da calcari a gasteropodi, in parte da calcari a *Lithiotis*: poco più oltre ricompaiono i calcari chiari non fossiliferi. Segue immediatamente un secondo profilo che dall' alto al basso presenta: calcare ammonitico rosso, calcari a crinoidi, *calcari grigi* a *Lithiotis*, calcari chiari a gasteropodi, strato a Perne, calcare grigio senza apparenza di fossili. Proseguendo a risalire la Valle del Paradiso, s' incontrano subito sul versante destro strati lignitiferi e fossiliferi, già descritti o segnalati da parecchi geologi. In brevissimo tratto si osservano anche qui dei profili assai differenti in cui esilissimi strati di calcari fossiliferi (chiari od oscuri), o di ligniti, ovvero di calcari, di argille parimenti fossilifere e di ligniti, variamente alternano fra loro. È in questo punto che si rinvengono piante fossili stupendamente conservate, molte bivalvi e gasteropodi, e dove il Boehm raccolse anche le nuove specie più sopra indicate di *Cycadeospermum*, *Perna*, *Megalodon*, *Chemnitzia*, ed il nuovo genere *Durga*, caratterizzante un nuovo orizzonte stratigrafico. Superiormente a questi strati si trova un banco a megalodonti, quindi calcari a *Lithiotis*, poi calcari a crinoidi di grande potenza (da 45 a 60 m.) e da ultimo i calcari rossi ammonitici ed il *biancone*. Anche qui gli articoli di crinoidi continuano entro i calcari ammonitici, e mancano le roccie a *Posidonomya*.

Giunti in cima della valle, si raggiunge per Cerro e per Valle di Squaranto il paese di Rovere di Velo, ove si osservano i calcari a crinoidi con molte bivalvi; così pure a S. Vitale in Arco e ad Erbusto ove essi abbondano di piccole rinconelle, di coralli e di echinidi. Gli stessi dintorni offrono nei *calcari grigi* frequenti esempi di strati contenenti la solita flora, ed in ispecialità nella discesa da Rovere a Valle di Squaranto puossi ammirare la straordinaria espansione in senso verticale della *Lithiotis problematica*. Ancor più istruttivo è il tragitto da Rovere di Velo a Sartori. Appena oltrepassato Rovere si incontrano i *calcari grigi* tipici con *Lithiotis problematica*, con echini, rinconelle ed articoli di steli di crinoidi, i quali in un certo punto

si presentano in giacimento normale sottostante ai calcari a *Lithiotis*. Ai *calcari grigi* succedono superiormente i calcari gialli a crinoidi, che nella parte inferiore includono un banco a piccoli coralli speciali, mentre nella superiore sono pieni di articoli di crinoidi. Vengono poi direttamente i calcari ammonitici rossi, senza fossili e sopra essi gli ammonitici bianchi ricchi di ammoniti e con poche bivalvi e gasteropodi. Sui calcari bianchi riposa il *biancone*.

Traversando la valle dell'Anguilla per andare da Chiesanova a Scandole si osservano sul versante destro della medesima quattro banchi sovrapposti, a *Lithiotis*, al livello del più alto dei quali si ripresenta l'orizzonte a *Durga* di Valle del Paradiso. Quivi il Boehm raccolse *Terebratula Rotzoana*, *Mytilus mirabilis*, *Opisoma excavata* n. sp., *Megalodon pumilus* e *Durga Nicolisi* n. g., n. sp.. Specialmente interessante è il genere *Opisoma*, perchè sin'ora non era stato con certezza riconosciuto che nei calcari coralligeni del giurassico superiore di S. Mihiel e nel cretaceo delle Indie. Tale scoperta è ancor più notevole per la circostanza che anche nei *calcari grigi* dei Sette Comuni si è rinvenuta una specie probabilmente identica. La presenza poi della *Durga Nicolisi* anche in Val dell'Anguilla conferma la possibilità di utilizzare stratigraficamente questa caratteristica bivalve, d' altronde facilmente riconoscibile.

Sul versante destro della valle di Chiampo, in prossimità di Lovati si osservano argille a foraminiferi ed ostracodi, con piccoli strati di lignite, inferiormente ai quali stanno degli scisti duri con valve fossili e con grandissima quantità di *Lithiotis*. Queste condizioni stratigrafiche fanno vivamente rammentare quelle di Valle del Paradiso: non è inverosimile la presenza anche qui dell' orizzonte a *Durga*.

Nei Sette Comuni il luogo più opportuno per escursioni geologiche è Asiago, capoluogo del territorio. Andando da Asiago a Camporovere e a Monte Interrotto per il Tenzerloch, si passa per la località detta *Cava della miniera* di cui già trattò il Neumayr nell'opera più sopra citata. Fra i *calcari grigi* della medesima si osservano argille e ligniti, le prime delle quali contengono molti ostracodi. Sopra i *calcari grigi* stanno gli strati a *Posidonomya*, forse quelli stessi illustrati dal Parona colla sua monografia « *I fossili degli strati a Posidonomya alpina di Camporovere nei Sette Comuni*, 1880. » Salendo il Tenzerloch, si trovano immediatamente al disopra i noti calcari rossi le cui faccie superficiali sono coperte da bivalvi somiglianti ad *Astarte*. Questi calcari ad *Astarte*, sia per l'aspetto, sia per la fauna, sia per la giacitura, non sono a confondersi con gli strati a *Posidonomya*, sibbene vanno considerati far parte dei *calcari grigi* dai quali vengono indubbiamente ricoperti.

Discendendo sulla strada che da Camporovere mena in Val d'Assa' si osservano sul principio di essa, in prossimità di Camporovere, i calcari gialli a crinoidi con innumerevoli articoli di steli, con piccole bivalvi e con gasteropodi non determinabili. Questi calcari non differiscono punto all'aspetto dai calcari a crinoidi di Erbezzo, i quali però, rispetto ai *calcari grigi*, contengono una fauna tutta loro particolare, ed oltre a ciò sovrastanno a quest'ultimi. All'incontro i calcari a crinoidi di Camporovere contengono un fossile ritenuto tipico pei *calcari grigi*, vale a dire l'*Orbitulites praecursor* ed oltre a ciò giacciono indubbiamente al disotto di questi. Ai calcari a crinoidi di Camporovere sovrincombono calcari a gasteropodi e poi calcari grigi con *Terebratula Rotzoana*, senza gasteropodi. A Monte Interrotto i calcari a crinoidi sono in un punto ricoperti da strati a *Lithiotis;* gli strati a *Posidonomya* si riscontrano sulla cima del monte.

Movendo da Asiago per andare a Canove e poi a Tresche, la strada attraversa dapprima il *biancone* che si mostra fossilifero discretamente; sotto di esso, poco prima del ponte sulla Ghelpa, giacciono i calcari bianchi ammonitici, a quanto pare privi di fossili; e sotto a questi calcari quelli ammonitici rossi e poi i calcari a *Posidonomya* con molti e ben conservati fossili. Vengono poi i *calcari grigi* pieni di gasteropodi somiglianti a *Natica* e *Chemnitzia,* unitamente a *T. Rotzoana*. Più sotto ancora osservasi un calcare grigio a crinoidi ripieno di articoli dei loro steli, e al di là del ponte la descritta serie si ripete: quivi i *calcari grigi* contengono articoli di crinoidi in massa e gran numero di *T. Rotzoana*.

Per andare da Asiago all' Osteria di Marcesina si può passare per Gallio e per la Valle di Campo Mulo, osservare la *scaglia* poco oltre Gallio, e i *calcari grigi* sul versante orientale del Monte Longara ricoperti da strati a *Posidonomya* contenenti articoli di crinoidi. All'Osteria di Marcesina si trovano a blocchi i calcari a *Lithiotis* con *Mytilus mirabilis*, *Terebratula Rotzoana* e coralli; alcuni blocchi sono formati esclusivamente di *Mytilus*, altri contengono dei gasteropodi. Più raro è l'*Orbitulites praecursor* ed una grande *Perna* cf. *Taramellii*. Nel prossimo bosco vedesi in posto il calcare a *Lithiotis* assieme ai calcari a crinoidi. Poco oltre Enego, sul sentiero che discende alla valle del Brenta compare in roccie erratiche il *Megalodon angustus* n. sp. con *T. Rotzoana* e *T. Renieri* e con altre bivalvi indeterminabili. Si riscontrano pure nella discesa i pectinidi rammentati da Neumayr e da Vacek e forse anche la specie intitolata dal Meneghini *Pecten Cismonis*. Nella valle del Brenta domina esclusivamente la dolomia.

Conclusioni. — I *calcari a crinoidi* e i *calcari grigi* della descritta regione presentano *facies* di natura diversa. Sono caratterizzati i primi, anzitutto da articoli di steli di crinoidi, accumulativi in massa. Si riconoscono per prodotti di mare profondo, mentre i secondi che contengono gran quantità di piante terrestri fluitate e di ligniti sono evidentemente depositi di acque basse e prossime alla costa. Per legge naturale, anche le *facies* di natura diversa, per quanto dissimili, possono vicendevolmente sostituirsi in tutto od in parte, e ciò avvenne in fatto fra i *calcari grigi* e i *calcari a crinoidi* a loro contemporanei, come ciò ripetutamente risulta dalle constatate condizioni stratigrafiche in vari punti della regione, tra le quali è preponderante la presenza dei caratteristici avanzi di crinoidi entro i *calcari grigi* e la presenza di fossili caratteristici di quest'ultimi entro ai *calcari a crinoidi.* Dal tutto assieme appare ad ogni modo che i *calcari grigi* e certi *calcari a crinoidi* del Veronese superiore e dei Sette Comuni rappresentano depositi eteropici contemporanei che non sempre racchiudono faune spiccatamente distinte. Differente poi è il problema se tutti i *calcari a crinoidi* della descritta regione appartengano cronologicamente alla stessa epoca, vale a dire, se tutti sieno non altro che una *facies* dei *calcari grigi.* Nella parte occidentale del Veronese superiore, ed in ispecialità ad Erbezzo, l'apparenza giustificherebbe la separazione dei *calcari a crinoidi* dai sottostanti *calcari grigi;* ma argomenti irrefragabili in appoggio di essa mancherebbero fin'ora. È evidente però che le denominazioni di *calcari a crinoidi* e di *calcari gialli*, anche nella limitata regione in discorso, non sieno più accettabili quali distintivi di piani speciali. I *calcari a crinoidi*, potendo presentarsi ovunque, non hanno alcun valore cronologico, ma al più possono servire ad indicare una *facies*: meglio dunque rinunciare affatto a tali denominazioni, intendendosi in generale per *calcari a crinoidi di Erbezzo* quegli strati che nel Veronese superiore si trovano sviluppati tra i *calcari grigi* ed i calcari rossi ammonitici. È opinione generale degli autori che tali *calcari a crinoidi di Erbezzo* manchino affatto, o quasi, nei Sette Comuni; lo che può essere vero quanto alla *facies*, non presentandosi questa in nessun punto di esso territorio al di sopra dei *calcari grigi*; ma d'altra parte si hanno argomenti positivi per poter ritenere che nei Sette Comuni i detti *calcari a crinoidi di Erbezzo* sieno rappresentati, almeno in parte, dagli strati superiori dei *calcari grigi.* Una tale supposizione è già in accordo coi principii corologici, potendo benissimo essere avvenuto che mentre nella parte occidentale della regione si svilupparono in alto grado i calcari a crinoidi, nella parte orientale invece si depositarono

sedimenti fangosi poco potenti che divennero albergo di bivalvi e di brachiopodi. Ma se si tien conto che in molti profili dello studiato territorio si succedono con giacitura talmente uniforme e normalissima i *calcari grigi* e gli *ammonitici rossi* da potervi anche intravvedere una formazione sedimentaria non mai interrotta; se si tien conto che nei *calcari grigi* dei Sette Comuni si riscontrano avanzi di echini affatto simili a quelli dei *calcari a crinoidi d'Erbezzo*, ed avanzi di crinoidi appartenenti evidentemente alle stesse specie che in quest' ultimi, si dovrà pure ammettere che nei Sette Comuni i *calcari a crinoidi di Erbezzo* sieno rappresentati almeno in parte dai *calcari grigi* superiori. Da ciò la convenienza di non separare per ora l'un dall'altro questi due sedimenti, da ritenersi perciò fino a prova contraria costituenti un unico complesso.

L'età geologica di questo complesso non è facilmente determinabile coi dati raccolti in proposito dal Boehm. Com' è noto certi *calcari grigi*, per esempio quelli di Sospirolo nel Bellunese, di Monte Vinica in Croazia, di Erto presso Longarone, appartengono indubbiamente al Lias. Se altrettanto si volesse ritenere pei *calcari grigi* complessivi, mancherebbe nei Sette Comuni il Dogger inferiore, almeno in tutti i punti visitati dal Boehm.

Una suddivisione in più zone dei detti *calcari grigi* è ancora più difficile, massime per la scontinuità degli strati caratteristici, per la scarsezza di fossili stratigraficamente utilizzabili e per la poca loro estensione in senso orizzontale. Così, i calcari ad *Astarte* sopra il Tenzerloch che fornirebbero un distinto orizzonte, sono puramente locali.

Le suddivisioni odiernamente esistenti, basate su fossili caratteristici, non sembrano potersi a lungo sostenere. Stando alle medesime, i *calcari grigi* si dividerebbero in superiori ed inferiori, i primi dei quali conterrebbero il giacimento principale a *Lithiotis* ed oltre a ciò anche *Terebratula Rotzoana*, *Chemnitzia terebra* e *Megalodon pumilus*. Quanto alla *Lithiotis problematica,* essa nella regione di cui trattasi non è limitata alla parte superiore dei *calcari grigi*, ma si estende regolarmente in senso verticale su tutta la loro potenza; altrettanto dicasi della *T. Rotzoana*, specie del resto assai poco caratteristica. Gli altri due fossili citati sono piuttosto denominazioni complessive per specie diversissime. La nota flora di Rotzo fornirebbe un buon orizzonte pei *calcari grigi* superiori, senonchè in molti punti della regione mancano affatto i vegetali fossili. *Terebratula Renieri*, *Perna Taramellii, Mytilus mirabilis* sono forme poco caratteristiche: *Opisoma*

hipponyx, *Megaladon ovatus*, *M. protractus*, *M. angustus*, *Durga crassa*, *D. trigonalis*, *Chemnitzia Canossae*, *Ch. Paradisi*, non si rinvennero che in un punto soltanto. Troppo raramente si presentano *Orbitulites praecursor* ed *O. circumvalvata*. All'incontro, le condizioni si mostrano più favorevoli per *Gervillia Buchi*, *Durga Nicolisi* ed *Opisoma excavata*.

La prima specie è assai caratteristica e facilmente riconoscibile; oltre a ciò la si rinviene esclusivamente alla base dei *calcari grigi*, al disopra delle dolomie, e di frequente nei profili di Pedescala e di Castelletto. Gli altri due fossili sono pure facili a riconoscere, stanno tutti e due nella parte superiore dei calcari in discorso ed hanno una sufficiente estensione in senso orizzontale. L'*Opisoma excavata* l'abbiamo in Valle dell'Anguilla e nei Sette Comuni; la *Durga Nicolisi* in Val del Paradiso, in Val dell'Anguilla, in quella di Salaorno, a Rovere di Velo e nei Sette Comuni. Dal sin qui detto risulterebbe la possibilità di distinguere per ora due orizzonti nei *calcari grigi*, cioè l'orizzonte a *Gervillia Buchi* alla base dei medesimi e quello a *Durga Nicolisi* nella parte loro superiore, il qual ultimo è altresì ben caratterizzato da molte altre forme di fossili. Probabilmente questo secondo orizzonte è identico all'orizzonte principale della flora di Rotzo.

(G. B. C.)

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

G. Capellini. — *Resti fossili di* Dioplodon *e* Mesoplodon. (Estratto dalle *Memorie della R. Acc. di Scienze dell' Istituto di Bologna, S. IV, T. VI*). — Bologna, 1885.

In seguito all'importante scoperta dei resti di uno zifioide fossile (*Choneziphius planirostris*) nelle sabbie plioceniche di Fangonero, presso Siena, stati con altra memoria illustrati dall'Autore [1], questi si occupò in modo particolare dello studio di quegli strani cetacei, al

[1] G. Capellini. *Del zifioide fossile scoperto nelle sabbie plioceniche di Fangonero presso Siena;* Roma, 1885.

punto da poter col presente scritto far conoscere tutti gli avanzi fossili (rostri principalmente) di *Dioplodon* e *Mesoplodon* raccolti sinora in Italia, i quali contribuiranno a precisare i rapporti stratigrafici e cronologici fra il terziario superiore italiano, il *crag* di Suffolk e le *sabbie medie* o *crag grigio* del Belgio.

La memoria unitamente all'esposizione dei caratteri determinanti i generi *Dioplodon* e *Mesoplodon* contiene l'analisi delle seguenti specie: *Dioplodon longirostris*, Cuv., sp., porzione di rostro proveniente forse da Fangonero nel Senese o da altra località dei dintorni; l'esemplare appartiene al Museo della R. Accademia dei Fisiocritici di Siena; *Dioplodon gibbus*, Owen, sp., porzione di rostro proveniente da Serrastretta, in circondario di Nicastro in Calabria, forse da sabbie plioceniche e spettante al Museo della R. Università di Roma; *Dioplodon tenuirostris*, Owen, sp., rostro incompleto ritrovato a Santa Luce presso Orciano, e conservato nel R. Museo geologico di Bologna; *Dioplodon bononiensis*, Capellini, specie nuova, rostro raccolto al Rio Pradone, sulla destra del Reno bolognese, forse alquanto lontano dal suo originario giacimento, ed appartenente alla collezione paleontologica dell'Università di Bologna; *Dioplodon medilineatus*, Owen, sp., frammento di rostro, dai dintorni d'Orciano ?, proprietà del Museo anzidetto; *Dioplodon senensis*, Capellini, specie nuova, estremità di rostro probabilmente rinvenuta nei dintorni di S. Casciano dei Bagni, e spettante al Museo senese; *Dioplodon Lawley*, Capellini, specie nuova, estremità di rostro raccolta dall'Autore nelle marne plioceniche presso le Saline sotto Volterra, e conservata nel R. Museo geologico di Bologna; *Dioplodon Meneghinii*, Lawley, estremità mandibolari, dai dintorni di Orciano, esistenti nella collezione Lawley a Montecchio; *Mesoplodon d'Anconae*, Law., sp., dente e porzione di mandibola, dal Podere delle Volpaie presso le Saline di Volterra; si trova nella suddetta collezione Lawley; *Mesoplodon* (?), cassa auditiva, dai dintorni di Orciano, forse riferibile al *M. d'Anconae*, raccoltavi dall'Autore, e conservata nel museo bolognese.

Dalle notizie registrate in questa memoria, intorno agli avanzi di *Dioplodon* e *Mesoplodon* che si trovano in diverse collezioni pubbliche e private in Italia, risulta che si annoverano nel nostro pliocene una diecina di zifioidi che in parte sono nuovi e in parte rarissimi, e che finora non erano stati segnalati che nel *crag* d'Anversa e di Suffolk. Nota da ultimo l'Autore che in fatto di denti e di avanzi dell'apparato auditivo, nulla sinora fu raccolto in Inghilterra, nel Belgio ed altrove fuori d'Italia; sicchè gli avanzi descritti e figurati in questa memoria

hanno un interesse paleontologico affatto eccezionale e fanno vivamente desiderare la scoperta di altri e ancora più importanti resti di questi cetacei.

Una tavola litografica annessa alla memoria raffigura in grandezza metà del vero i frammenti illustrati.

(G. B. C.)

G. Struever. — *Contribuzioni alla mineralogia dei vulcani Sabatini.* Parte I; Sui proietti minerali vulcanici trovati ad Est del lago di Bracciano. (Estratto dalle *Memorie della R. Acc. dei Lincei, Classe di Sc. fis., mat. e nat.*, Serie 4ª, Vol. I). — Roma, 1885.

Scarse ed incomplete notizie si aveano sin'ora sull'esistenza di projetti minerali in quella parte della zona vulcanica italiana che trovasi tra il Monte Somma e i Monti Albani e tra questi e i dintorni di Pitigliano in Toscana. Di tali aggregati minerali erratici sono ricchissimi tanto il Somma, quanto gli Albani e Pitigliano, senza dire d'altri luoghi d'Italia, quali il Vulture e Ventotene, o dell'estero, quali i dintorni del lago di Laach; cosicchè, di fronte alla grande analogia di condizioni geologiche osservabile in tutta la zona vulcanica dell'Italia centrale, doveasi logicamente attribuire più che ad altro a mancanza di assidue ricerche la lamentata deficienza. A queste attese per vari anni l'Autore, e con esito tanto felice da poter raccogliere un ricco materiale da confrontare utilmente con quello delle sopracitate contrade vulcaniche, per trarne importanti deduzioni sulla genesi stessa dei rinvenuti aggregati e sulle relazioni loro coi giacimenti di contatto dei terreni antichi. — Di tali studi egli ci offre un primo saggio con questa Memoria, che però considera come una semplice comunicazione preliminare.

Le indagini, di cui l'Autore ci dà la storia, riflettono per ora la regione vulcanica romana sulla destra del Tevere; ed in particolare i dintorni del lago di Bracciano, a levante del quale, tra l'Anguillara ed i laghi di Martignano e di Stracciacappe sino a Cesano ed a Monte S. Angelo, egli rinvenne i projetti minerali, allo stato sia erratico che in posto, ma sempre accompagnati da enorme congerie di frammenti

di roccie sedimentarie e vulcaniche. Quelli allo stato erratico derivano da un naturale processo di ablazione, mercè cui i materiali incoerenti (lapilli e tufo) entro i quali stavano racchiusi vennero esportati; mentre i blocchi in posto o si osservano entro gli strati tutt'ora intatti dei suddetti materiali, ovvero, benchè più di rado, entro banchi potenti di vero peperino, identico a quello dei Monti Albani, e che, facendo parte integrante della circonvallazione craterigena (cratere di Baccano), non potrebbesi considerare come emesso dal vulcano allo stato di corrente fangosa.

Le specie minerali la cui presenza negli aggregati in discorso fu sin'ora constatata con certezza dall'Autore sono le seguenti: spinello (pleonasto), magnetite, limonite, wollastonite, pirosseno, amfibolo, granato, idocrasio, humboldtilite, mica, sarcolite, nefelite, hauynite, leucite, anortite, ortoclasio (sanidina), titanite, apatite, calcite. Tutte queste specie vengono da lui passate in rassegna descrittiva e con esse anche gli aggregati di cui fanno parte essenziale od accessoria; con che, oltre alle specialità caratteristiche dei componenti, vengono messe in evidenza anche quelle d'associazione prossima dei medesimi. Dallo studio comparativo poi della costituzione, altresì degli aggregati maggiormente voluminosi rinvenuti in uno stesso luogo, nonchè dei massi di roccie a loro frammisti, risultò chiaramente all'Autore come tutti gli aggregati raccolti in un medesimo posto facessero una volta parte di un giacimento unico di contatto, dal quale furono divelti nelle eruzioni vulcaniche e portati alla superficie del suolo unitamente ai lapilli ed alle ceneri. Quanto poi alle roccie, a contatto delle quali si formò questa svariata serie di minerali, l'Autore, in seguito all'esame petrografico dei frammenti stessi che accompagnano gli aggregati minerali, viene a concludere in particolare pei massi trovati tra l'Anguillara ed il cratere di Martignano che il giacimento in discorso si è formato a contatto delle roccie trachitiche con quelle sedimentarie dei terreni terziario, cretaceo o giurese, trovati in posto non solo nell'Appennino, ma anche più vicino alla contrada esplorata ed ivi indubbiamente esistenti sotto le roccie vulcaniche. Tale e consimili giacimenti di contatto da cui derivano gli aggregati in parola, ad onta della spiccata analogia che presentano con quelli, parimenti di contatto, dei terreni antichi, nulla hanno a che fare con quest'ultimi, ma si formarono esclusivamente nella sede del vulcano stesso che poi li ha eruttati. L'analogia anzidetta trova spiegazione nella somiglianza chimica e mineralogica delle roccie cristalline e di sedimento che, in un caso come nell'altro, vennero tra loro a contatto.

Da ultimo, trattando dei rapporti fra i projetti sabatini e quelli d'altre contrade vulcaniche, l'Autore dimostra che, osservati singolarmente, i primi offrono caratteri così svariati e tali da avvicinarli quando ai projetti di Pitigliano, quando a quelli degli Albani, o del Monte Somma e perfino a quelli di Laach; mentre invece, presi complessivamente, hanno un'impronta locale e limitata alla regione esplorata. Una tanta varietà nella chimica e mineralogica composizione dei massi, che dai più poveri di silice passano a quelli che ne sono più ricchi, è, a suo giudizio, spiegata anche dalla posizione stessa dei vulcani che li eruttarono, per trovarsi quest'ultimi in mezzo ad una contrada ove da un lato abbondano roccie leucitiche e tefritiche, e dall'altro sono assai vicine le fonoliti e le trachiti. Sotto quest'ultimo aspetto la regione dei Sabatini si avvicinerebbe più a quella del Monte Somma, ove sono numerosi anche i massi feldspatici, che non a quella dei Monti Albani, ove tali massi sono più rari a paragone degli altri meno ricchi di silice.

(G. B. C.)

BIBLIOGRAFIA MINERALOGICA E LITOLOGICA
PER L'ANNO 1884. [1]

A. Bartoli ed E. Stracciati. Sul calorico specifico della mellite. — *Nuovo Cimento.* Serie 3. vol. XV. Fascicolo di gennaio-febbraio 1884.

Le melliti esaminate provenivano da tre località: una dalla Boemia, di giacimento incognito (p. sp. 1,60); la seconda da Artern in Tunisia (p. sp, 1,57); la terza da Malänka, Urali (p. sp. 1,59). Di ciascuna fu fatta l'analisi chimica che corrispondeva approssimativamente alla formula:



$$C_{12}\,Al_2\,O_{12} + 18\,H_2\,O\;.$$

La media dei calorici specifici determinati coi varii campioni di mellite è

$$0,38211$$

della quale, colla formula di Person, si ricaverebbe pel calorico spe-

---

[1] Sotto questo titolo sono ricordati o riassunti quei lavori di mineralogia e litologia italiana (o di autori italiani), che non furono pubblicati nel *Bollettino*, o di cui nel *Bollettino* non venne fatto antecedentemente alcun cenno.

cifico del mellato alluminico anidro, cioè $O_{12}\ Al_2\ O_{12}$ il valore approssimativo 0, 20956, che non si è potuto determinare direttamente per la difficoltà di deacquificare direttamente questo minerale senza alterarlo.

G. Bertoni. Analisi dell'acqua minerale di Acquarossa nel Canton Ticino. — *Gazz. Chim. Ital.*, 1884, p. 232.

Temperatura 25° e 18°; peso sp. 1,00255. — Materia ocracea sospesa: gr. 0,0065 su 10 mila parti d'acqua.

In 10 chilogrammi d'acqua si trovano:

Bicarbonato ferroso	0,3469
» manganoso . . .	0,0193
» calcico	6,5967
Arseniato »	0,0024
Borato magnesico	0,0254
Solfato calcico	11,5172
» potassico	0,4179
» sodico	0,8840
» magnesico	5,0805
Cloruro di litio	0,0467
» di magnesio	0,0165
Alluminio	0,0485
Silice	0,3518
Acido carbonico libero	3,7828
Azoto	0,1413
Ossigeno	0,0233
	gr. 29,3017

Il sedimento ocraceo è ricco d'arsenico, e sarà studiato più tardi.

L. Bombicci. I quattro emiprismi bolognesi all' Esposizione nazionale di Torino. — Bologna, Tip. Fava e Garagnani, 1884.

Cogliendo l'occasione di difendersi dalla cortese critica del professore Spezia (v. più avanti), il prof. Bombicci dà un succinto catalogo del materiale didattico scientifico da lui esposto.

L. Bombicci. Considerazioni sopra la classificazione adottata per una collezione di litologia generale, con quadri sinottici e catalogo sistematico. — *Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Adunanza del* 23 *marzo* 1884.

Anzitutto si riporta il *Sommario* di detta importante *Memoria*.

1°. Il primo prodotto della solidificazione superficiale planetaria. — Le scorie peridotiche e siliceo-magnesiane. — Le prime serpentine.

2°. La relativa importanza dei caratteri litologici per la classazione naturale delle roccie.

3°. La distinzione fra le rocce eruttive e le sedimentarie.

4°. Il significato delle espressioni: *origine ignea* ed *origine per fusione* in litologia.

5°. La così detta origine puramente ignea che si attribuisce a parecchie roccie cristalline.

6°. Lo stato detto *di fusione* delle lave.

7°. Le *forme semplici* corrispondenti alle forme primitive loro e sempre *senza modificazioni* assunte dai cristalli prodotti per via di fusione.

8°. La distinzione di più fasi, o stadî, nella consolidazione dei minerali che sono i componenti diretti delle roccie cristalline. Minerali di prima o di seconda consolidazione.

9°. Il valore delle osservazioni microlitologiche, scevro dalle dannose esagerazioni.

10°. La nuova distinzione dei due tipi di struttura litologica, il tipo *granitoide* e il tipo *trachitoide.*

11°. La nomenclatura delle roccie. — Idee sul linguaggio e sul vocabolario della scienza.

12°. La feldispaticità della nefelina. — Le roccie che contengono questa specie sono assolutamente affini a talune roccie cui è base il feldispato anortite.

13°. Osservazioni sui prospetti esibiti per rappresentare, sinteticamente, la classificazione litologica.

14°. Osservazioni sulla disposizione indotta in un quadro sinottico complessivo, schematico, della classificazione suddetta.

Lo scopo pratico di questa dissertazione è di dare uno schema di classificazione agli studiosi ed ai collezionisti in Italia, a cui, come giustamente osserva l'Autore, manca un'opera italiana di questo genere.

Il concetto scientifico lo si può già desumere dal sommario riportato; e più sarà chiaro colle seguenti dilucidazioni.

1°. Ammessa la primitiva fusione ignea del nostro pianeta, e ritenuto che la consolidazione sia avvenuta per raffreddamento della massa fusa, la prima roccia formatasi sarebbe stata una roccia peridotica (Daubrée); per idratazione del peridoto, formazione di nuovo prodotto, e per unione del nuovo coll'esistente, sarebbero derivate, dal peridoto,

le serpentine, le quali sarebbero, dopo le peridotiche, le roccie più antiche del globo.

2°. I caratteri classificativi per le roccie sono due, essenziali:

il processo formativo, o modo di origine delle roccie;

la loro costituzione mineralogica prevalente, e normale;

le altre proprietà, come struttura, età relativa, ecc., non sono che di secondaria importanza.

3°. Eruttiva è qualunque roccia che pervenne dalle parti più o meno profonde della crosta solida terrestre, che attraversò altre roccie, mercè le fratture litoclasiche in questa prodottesi, sia essa del resto più o meno decisamente cristallina, sia essa improntata o no dalla influenza di alte temperature o di grandi pressioni. — Sarebbe così eruttivo il calcare termogene di una dicca, il quarzo dei filoni auriferi, non meno delle dicche trachitiche con jalite e zeoliti delle formazioni vulcaniche.

4° e 5°. L' origine puramente ignea delle roccie non è ammissibile; non solo perchè alla parola è connesso il concetto di fuoco, cioè di combustione, concetto inammissibile pelle profondità terrestri, ma altresì perchè anche lo stato di liquidità o di mobilità di una sostanza normalmente solida può essere, ed è assunto sotto azioni affatto diverse dalla combustione. Di più le roccie ignee non pervengono dalla parte più centrale della terra, ma bensì dalla sua corteccia, ed anzi da regioni particolari di questa.

6°. Le lave fuse non sono fuse come il vetro, ad es., ma piuttosto mobili e plastiche come una farinata densa; e sono costituite da innumerevoli corpuscoli solidi tenuti come agglutinati insieme dalla coesione che vi inducono la vicinanza, la pressione e gli effetti consecutivi. E i cristalli che si formano in seno alla lava si possono paragonare ai cristalli che si formano dalle soluzioni sature quando si abbassi la temperatura.

7°. Questi cristalli hanno sempre la forma primitiva, senza modificazioni, le quali, essendo effetto di decrescimento, non essendo faccie vere, cioè effetto di variazioni nell' ambiente, non possono qui apparire, essendo i cristalli, durante la loro formazione, sottratti ad ogni influenza di variazioni.

8°. Bisogna andare molto cauti nel determinare la precedenza o la susseguenza di formazioni pei minerali inclusi l' uno nell' altro. Se è vero che talvolta fra due minerali il più recente è quello che inviluppa l' altro, non è men vero che tal' altra volta è più recente il minerale incluso, quando, ad esempio, dalla massa dell' includente si

è prodotta, come per liquazione, per accentramento cristallogenico, il minerale incluso. Questi esempi, e analoghi, sono caratteristici.

9°. I nomi delle roccie devono derivarsi dalle qualità più distinte, e non da caratteri nascosti e reconditi, come quelli che solo si possono rilevare collo studio microscopico.

10°. Incerta e più dannosa che utile la distinzione del tipo granitoide dal trachitoide.

11°. Non si deve osteggiare al naturalista la creazione di nuovi nomi (neologismi) quando il bisogno è reale; perchè questo ostacolo filologico frapposto dai puristi, quando fosse rispettato, sarebbe un vero ostacolo scientifico. Così pure è dannoso il voler mutare nomi oramai consacrati dall' uso, introducendo una sinonimia per lo meno inutile.

12°. La nefelina è un vero feldispato. Le sue correlazioni chimiche cristallografiche, geognostiche coll' anortite, limite e quindi tipo dei feldispati, sono ben maggiori, che non quelle esistenti e non impugnate fra i varii feldispati.

13°. In quattro quadri sinottici è data la nuova classificazione litologica, sui due principali criterii del modo di formazione e della natura mineralogica.

Il 1° divide le roccie sedimentari e le relative metamorfiche in sei gruppi, secondo la prevalenza dei radicali Al., Ca, Mg, Fe, e di specie minerali definite.

Il 2° è un indice di un piccolo gruppo di roccie, eruttive o di sollevamento, nelle quali predomina una data specie minerale.

Il 3° dà i tipi delle roccie eruttive, in cui prevale il feldispato, distintamente cristalline, e che formano le grandi masse di sollevamento e di intrusione. La disposizione verticale e la orizzontale delle specie è relativa: la prima, all' associazione dei feldispati con altri silicati; la seconda, alla predominanza dei varii feldispati.

14° Il quadro circolare è costituito da una serie di zone circolari, concentriche, attraversato da raggi che formano altrettanto settori. La medesima zona indica il medesimo modo di formazione; il medesimo settore, predominanza di un dato elemento.

Eccone un saggio:

Zona prima (esterna). 1° Quarzite di origine filoniana; 2° Ematite quarzifera filoniana; 3° Masse ferree cristalline, norite, piriti di origine filoniana; 4° Basalto, melafiro, kersantite, ofitone, dacite. 5° Luxulliana, dolerite, lava, tefrite. 6° Dioriti, diabase, euritotalcite, napoleonite. 7° Teschenite, lherzolite, ofiolite; 8° Oligoclasite, oligofiri ofiolitici, tonalite;

9° Eucrite, eufotidi, iperiti oligoclasiche; 10° Sienite, trachite, fonolite, 11° Minetta, protogino, miascite, andesite; 12° Ialomicte, pegmatite, granito.

Zona seconda. (Numeri corrispondenti allo stesso settore): 1° Quarziti...., itacolumite..., diaspri..., galestri; 2° Ammassi d'ilvaite, quarziti ferrifere; 3° Itabirite..., scisti ferriferi; 5° Masse cristalline preval. micacee; id. con andalusite, cianite; id. con granato, idocrasio, tormalina, armofano, corindone; 6° Gabbro rosso...., serpentine varie; ofite. 7° Steascisti, talcoscisti, pietra ollare; 8° Calcari cipollini....; id. con minerali magnesiani; 9° Calcifiri; marmi, etc.; 10° Montecatinite; porfidi con plagioclasi. 11° Leucitite, leucitofiro, nefelinite, eleolite; 12° Micascisti feldispatici, gneiss.

Zona terza. 1° Selce termogena, ofisilice; 2° etc.

Zona *quarta.* 1° Ialite, calcedonie, agate; 2° etc.

Zona *quinta.* 1° Diaspri a radiolarie, tripoli, xiloidi; 2° etc.

Zona *sesta.* 1° Arenarie, sabbie silicee e breccie; 2° etc.

Zona *settima* (centrale). 1° *Si* (prevalente e caratteristico); 2° etc.

G. Brignone. Analisi di un'acqua termominerale nell'isola di Pantelleria. — *Gazzetta Chimica italiana*, 1884, p. 42.

È la relazione di un'accuratissima analisi fatta sull'acqua delle sorgenti dette Caudareddi; temperatura media 57°; svolgente gas, limpida.

I resultati sono:

Gàs: per un litro d'acqua, cm. cubici 14,86 di azoto, gr. 0,98850 di anidride carbonica.

Residuo fisso:

Solfato di sodio	0,29556
Cloruro di potassio	0,09787
» di sodio	2,83592
Ortofosfato di sodio	0,00533
Carbonato »	0,88902
Silicato »	0,09470
Acido silicico	0,16507
Fosfato d'alluminio	0,00245
Carbonato di manganese	0,01551
» di ferro	0,00149
» di calcio	0,11825
» di magnesio	0,14332
» di litio	0,00084

A. Des Cloizeaux. Nouvelle détermination des caractères optiques de la Christianite et de la Phillipsite.

Id. Note sur l'existence des deux axes optiques écartés dans les cristaux de Gismondine. — *R. Accademia dei Lincei. Adunanza del* 6 *gennaio* 1884.

La prima nota è tutta dati e cifre, e non si può riassumere.

La seconda è diretta a stabilire il carattere *biassico* della gismondina, e la sua geminazione centrata mimetica; e lascia però a misure su cristalli più nitidi che non quelli di Capo di Bove, la determinazione del sistema cristallino a cui la specie appartiene.

A. Cossa. Sulla idocrasia trovata nei monti fra Almeze e Condove nella valle di Susa. — *R. Accademia delle scienze di Torino. Adunanza del* 9 *marzo* 1884.

Oltre ad alcune particolarità, è data anche l'analisi chimica.

A. Cossa. Sul molibdato di didimio. — *Ibid. Adunanza del* 6 *aprile* 1884.

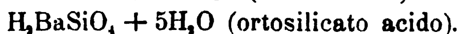
Ottenuto dopo lungo lavoro e nonostante alcune difficoltà quel molibdato in cristalli, questi furono studiati dal sig. C. Friedel che li ritrovò isomorfi con quelli di wulfenite. Consimili apparvero pure i cristalli di molibdato misto di didimio e piombo. È probabile quindi l'ipotesi della bivalenza del didimio.

A. Cossa e G. La Valle. Sopra un silicato basico idrato di barite. — *R. Accademia dei Lincei. Adunanza del* 1° *giugno* 1884.

Sono cristalli formatisi in una boccetta chiusa contenente idrato baritico, e dimenticata per 27 anni.

L'analisi diede: H_2O 33,33,; BaO 48,23; SiO_2 18,56 = 100,12; nel rapporto 6 : 1 : 1, a cui corrispondono ambedue le formule:


$BaSiO_3 + 6H_2O$ (metasilicato).


$H_2BaSiO_4 + 5H_2O$ (ortosilicato acido).

Delle 6 molecole d'acqua, 5 si eliminarono a temperatura inferiore a 120°; l'ultima solo alla temperatura di decomposizione del sale. È dunque più probabile la seconda formula.

L'esame cristallografico ed ottico così si riassume:

Trimetrico: 2,53216 : 1 : 1,04886. — 110, 101, 201, 100. — $\rho > \upsilon$; piano ottico parall. 100; bisettrice acuta perpend. a 001; angolo assiale ottico apparente nell'aria: (rosso) 56° 30', (azzurro) 72° 10'; nell'olio: (rosso) 37° 24', azzurro (46° 15').

L. Dieulafait. Existence du manganèse à l'état de diffusion co
dans les marbres bleus de Carrare, de Paros et des Pyrénées. — C
rendus, 1884, pag. 539.

Id. Manganèse dans les marbres cipolins de la for
primordiale. Consequences géologiques. — *Ibid.*, 1884, pag. 634.

Al seguito di ricerche assai estese, furono accertate spettro
camente quantità non indifferenti di manganese non solo in
esemplari di calcari cretosi delle varie località europee, ma anc
marmo di Carrara, Paros e dei più lontani giacimenti dei Pirene
pure furono riscontrati manganesiferi i calcari saccaroidi della
zione scisto-cristallina e del gneiss. Risulterebbe da questo una
per l'origine acquea dei gneiss.

C. Doelter. Erhitzungsversuche an Vesuvian, Apatit, Tu
— *N. Jahrb. f. Min.*, 1884, II, 217.

Sono esperimenti sull'azione del calore (fino al color rosso-
sulle variazioni delle immagini assiali ottiche. Le vesuvian
minate furono quelle di Ala e del Vesuvio. In 3 di Ala il riscald
aumenta l'angolo degli ossi ottici; e questo talvolta ritorna
freddamento all'originario valore, talvolta invece mantiene una
zione permanente. In una terza avviene il contrario. Come qu
comportò una vesuviana del Vesuvio.

C. Doelter ed E. Hussak. Ueber Einwirkung geschmolzene
ralien auf verschiedene Mineralien. — *N. Jahrb. für Min.*, 1884,

Fra i minerali esperimentati per l'azione dei magma fusi,
seguenti minerali italiani: diopside di Ala, augite del Vesuvio,
del Monte Somma, melanite di Frascati, hessonite di Ala.

C. Doelter et E. Hussak. Synthetische Studien. — *Ibid.*, 1884, I
Minerali italiani studiati: melanite di Frascati, vesuviana del V

H. Foerstner. Ueber künstliche physikalische Veränderun
Feldspäthe der Pantelleria. — *Zeitsch. für Krystallographie*
Groth, vol IX. p. 333.

I nuovi studi sulle variazioni fisiche, ottiche specialmente,
tate dai minerali per effetto della variazione della temperat
le quali tengono primo luogo quelle dei minerali pseudo-simm
mimetici, sono stati applicati anche ai feldispati di Pantelleria,
fu data notizia in questo *Bollettino* (vol. V, serie 2ª, p. 61).

…264°	4° Riscaldamento a circa 500°		Lamine ⊥ 001 : ⊥ 010		Lamine 010	Angolo assiale ottico				
						Principio della variazione		Massimo della variazione		
Figura della lastretta	Estinzione dopo raffreddamento	Figura della lastretta	Temperatura	Sistema a caldo	A circa 300°	Temperatura	Angolo	Temperatura	Angolo	Variazione costante dopo il calor bianco
stessa	3°,8	1ª var. cost.	300°	asimm.	6°,9	—	—	200°	invar.	86° 31'
stessa	5,1	1ª var. cost.	264	monos.	9	200°	85° 37'	250	84° 11'	84 13
stessa	3,8	1ª var. cost.	230	monos.	7,4	110	80 48	200	79 18	84 0
—	4.9	2ª var. cost.	230	monos.	8,9	150	75 12	200	73 58	82 15
2ª var. cost. (piccola)	4,2	3ª var. cost. (grande)	175	monos.	7,5	150	67 50	200	67 50	71 50
2ª var. cost. (piccola)	2	3ª var. cost. (grande)	—	—	11	140	73 53	200	73 27	70 45
—	2,2	2ª var. cost. (grande)	—	monos.	8,8	50	71 38	250	58 02	76 45
—	2,5	invar. —	86	monos.	8,7	50	73 50	300	63 12	76 39
stessa	1,8	1ª var. cost.	—	monos.	invar.	40	68 47	200	63 06	72 39
stessa	2,5	1ª var. cost.	—	monos.	invar.	50	65 55	200	61 17	72 23

Il metodo di ricerca, i singoli resultati, le parziali osservazioni non possono essere riprodotte che per esteso; qui si riporta solo il quadro riassuntivo, abbastanza particolareggiato perchè possa, coll'aiuto del citato riassunto in questo *Bullettino*, essere completamente inteso e riuscire efficace. (V. il quadro annesso).

G. FREDA. Sulla crisocolla dei Monti Rossi all'Etna. — *Gazz. Chim. Ital.*, 1884, p. 339.

Nell'opera di Waltershausen sull'Etna è citata fra i vari minerali l'atacamite, e non la crisocolla. Qnesta specie sarebbe ora stata ritrovata sotto forma di piccole concrezioni globose sulla lava dei Monti Rossi, presso Nicolosi. Porta impurità di carbonato di calcio e di rame. Tra le varie analisi la più attendibile è:

H_2O	18,72
SiO_2	35,41
CuO	44,43
Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO	traccie
	98,56

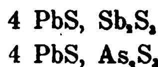
Cui corrisponde approssimativamente la formula tipica della crisocolla:



$$CuO\,SiO_2 + 2\,H_2O.$$

C. HINTZE. Bemerkungen zur Isomorphie des Jordanit und Meneghinit. — *Zeit. f. Krystall.*, IX, p. 294.

L'autore come relatore nella *Zeitschrift* dei lavori sulla meneghinite, impugna la isomorfia, recisamente ammessa da Miers e da Schmidt, fra questa specie e la jordanite. Egli ammette piuttosto che siano isodimorfe le sostanze:



$$4\,PbS,\ Sb_2S_3$$
$$4\,PbS,\ As_2S_3$$

e che dei 4 membri della serie ne manchino due.

C. KLEIN. Optische Studien am Leucit. — *Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg - Augusts - Universität zu Göttingen*, n. 11, 1884.

Alla già lunga lista dei lavori che trattano di questo minerale e della sua cristallizzazione, porta ora notevole incremento questo nuovo lavoro del Klein.

Riassunta la questione, descritto nelle sue nuove parti lo strumento impiegato in queste ricerche, indicato il materiale studiato (cristalli dei M. Albani e più specialmente di Frascati; cristalli del Vesuvio (pioggia di leucite del 1855); cristalli del Vesuvio, eruzione del 22 giugno 1847; cristalli di Bosco Reale e di Mauro al Vesuvio; cristalli impiantati del Vesuvio; cristalli dalla leucitotefrite di Rocca Monfina; cristalli dal leucitofiro di Rieden, (Lago Laach) viene la relazione sulle prove eseguite sui cristalli dei vari giacimenti. Esse conducono alla seguente conclusione:

La leucite è rombica (trimetrica); però otticamente molto prossima al sistema dimetrico, mentre geometricamente inclina al regolare. Tre individui fondamentali si trovano in generale compenetrati, con o senza prevalenza parziale, e geminati secondo le faccie dell'antico dodecaedro. Le leuciti in natura furono certo formate ad alta temperatura ed allora erano isotrope. Il cambiamento di sistema fu consecutivo al raffreddamento; non si possono dunque le leuciti ritenere come simmetriche, e cioè come un complesso più simmetrico di parti meno simmetriche, ma sibbene come essenzialmente ed originariamente regolari ed isotrope. Nella boracite e nell' analcite la leucite trova le correlazioni sue più intime; e da queste gli argomenti migliori per quelle conclusioni.

J. H. Kloos. Beobachtungen an Orthoklas und Mikroklin. — *Neues Jahrbuch für Mineralogie etc.*, 1884, II, p. 87.

Fra i cristalli di ortoclase studiati, e specialmente dal punto di vista delle miscele isomorfe, furono anche quelli adulariacei dell'Elba, nei quali si mostrarono in accrescimento parallelo delle lamine di albite.

B. von Kolenko. Die Pyroelektricität des Quarzes in Bezug auf sein kristallographisches System. — *Zeitschrift für Kristallographie* von P. Groth, vol. IX, pag. 1.

Ricordato soltanto perchè fra i quarzi studiati erano rappresentati anche quelli dei ben noti giacimenti italiani di Carrara e di Palombaia (Elba).

J. A. Krenner. Sulle Meneghinite del Bottino. — *Földtani Közlöny*, anno XIII, p. 297.

Questo minerale, determinato come trimetrico da Q. Sella, portato al sistema monoclino da v. Rath, secondo nuove misurazioni su bei

cristalli, donati dal Museo nazionale Ungherese, eseguite dal dottore Krenner, dovrebbe ritornare al sistema stabilito da Sella, col rapporto parametrale 0,9494 : 1 : 0,6856.

Per evitare ogni dubbio sul materiale studiato, ne fu fatta anche un'analisi quantitativa che diede:

Pb 61.05; Ag 0.11; Cu 2.83; Sb 16. 80; As 0.23; S. 17.49; Fe 0.30 = 98.81. P. specif. 6.432.

E. MATTIROLO ED E. MONACO. Sulla composizione chimica di un diallagio proveniente dal distretto di Syssert (Urali). — *Atti della R. Accademia di Torino. Seduta del dì* 11 *maggio* 1884.

Il materiale fu raccolto dal prof. Arzruni nel distretto diamantifero surriferito. Il minerale comparisce come una roccia e dà per prodotto di decomposizione il serpentino. Inclusioni: magnetite, laminette di scisto, granuli di cromite, e altre. P. sp. 3.18. Comp.: SiO_2 51.45; Al_2O_3 2.04; Fe_2O_3 2.99; FeO 3.13; CaO 21.47; MgO 19.23; perdita al fuoco 1.12 = 100.43. A cui corrisponde la formula approssimativa:



$$21 \overset{II}{R} Si O_3 + \overset{II}{R} (Al,Fe)_2 Si O_6 + H_2O$$

F. MAUGINI. Sabbia meteorica. — *Gazzetta Chimica italiana*, 1884, p. 130.

L'ipotesi che il fenomeno della luce crepuscolare sia in correlazione colle polveri meteoriche è stato abbastanza dibattuto.

A Reggio Calabria la sera del 16 al 17 febbraio quel fenomeno fu osservato, ed essendo la notte stessa caduta della pioggia che lasciò un residuo di questo minerale, fu raccolta una parte ed analizzata.

Polvere rossa; vi si vede mica, quarzo, altri corpuscoli irregolari di un rosso-granato, altri corpi neri, e sostanze filamentose organiche. Annerisce al cannello, dà acqua, dà odore di sostanza azotata bruciata; i grani neri erano magnetici; coll'acido cloridrico, debole effervescenza.

La composizione minerale sarebbe:

Magnetite	6,40
Sostanze insolubili negli acidi. . . .	38;75
» solubili »	54,85
	100,00

La parte insolubile era costituita da silice, acido solforico, calce,

magnesia, acido fosforico, ossido ferrico, ossido d'arsenico, potassa, la solubile di calce, ossido ferrico, acido fosforico, allumina, ossidi di nichelio e manganese, potassa.

La provenienza rimane sempre dubbia; l'Autore esclude che provenga dall'Etna.

H. A. Miers. On the Crystalline Form of Meneghinite. — *Mineralogical Magazine*, 1884, Febbraio.

Le misurazioni eseguite su buoni esemplari esistenti nel British Museum, fanno concludere all'Autore per la trimetricità della meneghinite, per la sua isomorfia colla jordanite. (Convien però notare che gli angoli decisivi, cioè quelli del doma 012 sul pinakoide 010 presentano in alcuni cristalli delle oscillazioni, che potrebbero accennare ad una monoclinità del minerale).

F. Molinari. La datolite nel granito di Baveno. — *Atti della Società italiana di scienze naturali*, vol. XXVII. Milano 1884.

Il minerale, raro in questo giacimento, vi fu trovato in tre cristalli geminati, che servirono per lo studio analitico e per quello cristallografico.

Analisi: SiO_2 36.21; CaO 35.14,; B_2O_3 22.21; H_2O 5.81; perdita 0.63 = 100.00, corrispondente alla formula: 2 $SiO_3Ca + B_2O_3 + H_2O$.

La forma cristallografica è data da una figura axonometrica e da una projezione stereografica eseguite dall'ing. La Valle, che vi riscontrò le forme: 001, 011, 043, 021, 041, 100, 110, 441, $22\bar{1}$.

G. Musaio. Nozioni elementari di analisi chimica qualitativa delle sostanze minerali. — Caserta, Giacomo Turi e figli, 1884.

È un volumetto scritto per quelli che si iniziano allo studio della chimica analitica; comprende le nozioni strettamente necessarie per eseguire con sicurezza un ricerca qualitativa sulle principali sostanze minerali. È diviso in quattro capitoli: nel 1° si espongono rapidamente le operazioni che più di frequente occorrono nell'analisi per via umida e per via secca; nel 2° l'uso dei reattivi, il modo di riconoscerne la purezza e le proporzioni; nel 3° le reazioni dei corpi tanto per via umida quanto per via secca; nel 4° il processo generale d'analisi, nel quale le ricerche per una sola base e un solo acido sono esposte in forma di tavole sinottiche.

Sono nozioni, specie quelle della prima parte, assai utili, perchè molto particolareggiate.

Le poche imperfezioni potranno facilmente correggersi e ripararsi con una nuova edizione di questo manuale, che serve veramente più per le analisi inorganiche che non alla determinazione mineralogica delle sostanze minerali.

A. Oglialoro. Sullo zolfo delle fumarole di Montecito nell'isola d'Ischia. — *Gazz. Chim. Ital.*, 1884. p. 30.

È la notizia d'aver trovato nelle dette fumarole insieme a cristalli trimetrici anche di quelli d'aspetto monoclino. Essi sono sotto esame.

R. Panebianco. Celestina del Vicentino. — *Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali*, Vol. IX, fasc. 1°. Padova, 1884.

Gli esemplari provengono dalle note località di Monte Viale, Castel Gomberto e Montecchio Maggiore.

Di Monte Viale esistono tre varietà: spatica, confusamente cristallizzata e cristallizzata.

Di Castel Gomberto, la spatica o la cristallizzata.

Di Montecchio Maggiore, la spatica, la laminare, e la cristallizzata (cristalli incolori, cristalli azzurri, cristalli incrostanti).

Di ciascuna varietà di ciascun giacimento sono riportati i risultati delle osservazioni che si poterono istituire senza distruggere o danneggiare il materiale, per ora troppo scarso.

R. Panebianco. Sulla nuova critica dello studio cristallografico del tartronato manganoso. — *Gazzetta Chimica*, 1884, tomo XIV.

Breve difesa della sua critica sul lavoro del Prof. Pantanelli (V. Bibliografia pel 1883) contro le osservazioni del Prof. Arzruni (*Zeitsch f. Krystallographie*, Vol. VIII, p. 311).

S. L. Penfield. Ueber Erwärmungsversuche an Leucit und anderen Mineralien. — *N. Jahrb. f. Min.*, 1884, II. 224.

Le leuciti esaminate furono quelle del Vesuvio e della Campagna romana. Interessante resultato è questo: che per una lamina sottile la leucite divenne facilmente isotropica; per una più grossa si mantenne la struttura geminata a tutte le temperature che poterono adoperarsi.

F. Sansoni. Breve notizia sulla barite di Vernasca. — *Rendiconto del R. Istituto Lombardo. Adunanza del 7 febbraio* 1884.

Seguendo l'orientazione del Miller il dott. Sansoni, trovò, su due bei cristalli di questo minerale, le seguenti forme: 100, 010, 001, 110,

130, 011, 101, 102, 104, 111, 112, 122. Si riserva un ulteriore esame di nuovo e ricco materiale.

F. Sansoni. Sulle forme cristalline della calcite di Andreasberg (Hartz). — *Memorie della R. Accademia dei Lincei. Seduta del* 15 *giugno* 1884.

Frutto di più anni di studio e di lavoro sopra un materiale abbondante, scelto, ben accertato, è questa notevole *Memoria* con cui il giovane mineralogo, dopo alcuni brevi saggi, si presenta nel campo scientifico. Egli fu certamente ben ispirato, ben guidato nella scelta del suo tema, e molto fortunato nel superare gli ostacoli dell'esecuzione: e questa monografia cristallografica della calcite di Andreasberg, benchè intrapresa dopo i profondi ed estesi lavori di tanti benemeriti cristallografi e mineralogi, non poteva non riuscire un nuovo passo nella più perfetta conoscenza di questo minerale, la cui storia è la storia della mineralogia.

Introduzione. Rivista critica della bibliografia cristallografica della calcite, specialmente di Andreasberg.

Capo I. Cenni sul giacimento geologico e sul materiale studiato. Per la geognosia è riferita la nota opinione di Credner; sulla calcite più specialmente, quella di Breithaupt, che distingue due formazioni, una, più antica, con cristalli grossi, piuttosto semplici, imperfetti, a faccie opache; l'altra, più recente, con cristalli limpidi, lucenti, ricchi di faccie, ed accompagnata da zeoliti.

Capo II. Divisione dei cristalli in 8 tipi principali; descrizione delle nuove e più notevoli combinazioni in essi comprese. I tipi, collegati, naturalmente, alle concomitanza di determinati minerali, e perciò anche alla natura litologica della roccia incassante, e dipendenti anche dalla presenza e dall'aspetto delle singole forme nelle varie combinazioni, sono così caratterizzati:

1. Tabulare. Vi predomina la base *OR* col prisma; i cristalli antichi sono giallastri, subtrasparenti, con lucentezza grassa, con poche modificazioni; limpidi, poi ricchi di faccie di romboedro e di scalenoedro quelli più recenti.

2. Prismatico. Il più frequente: Prisma con base, a cui s'aggiungono pure forme di romboedro, di scalenoedro e di piramide.

3. Romboedrico ottuso. Dato dalla prevalenza di un romboedro ottuso positivo o negativo in cui il rapporto $a:c$ sia 1:0,5; o cioè il coefficiente m nel simbolo di Naumann non sia maggiore di $^{1}/_{2}$. (Nella descrizione questo tipo, il 3° dell'enumerazione, diventa il 5°, ed il 5° il 3°).

4. Romboedrico medio. Formato dai romboedri positivi e negativi, in cui detto coefficiente sia compreso fra $^{1}/_{4}$ e 4.

5. Romboedrico acuto. Il valore di m è compreso fra 4 e ∞.

6. Scalenoedrico ottuso. Lo scalenoedro più alto è R $^{5}/_{3}$.

7. Scalenoedrico medio. Scalenoedro più alto R5.

8. Scalenoedrico acuto. Tutti gli scalenoedri più acuti dei precedenti.

Naturalmente, fra i vari tipi esistono i termini di passaggio.

Capo III. Caratteri delle singole forme:

∞R, la più frequente; romboedri positivi, 28R, 16R, 13R, 10R, 5R, 4R, $^{5}/_{2}$ R, R; base 0R; romboedri negativi: — $^{1}/_{4}$ R, incerta; — $^{1}/_{3}$ R, dubbia; — $^{3}/_{10}$R, — $^{1}/_{2}$ R, una delle più comuni; — $^{2}/_{3}$ R, — $^{4}/_{5}$ R, — R, — $^{8}/_{7}$ R, — $^{6}/_{5}$ R, — $^{5}/_{4}$ R, — $^{4}/_{3}$ R, — $^{7}/_{5}$ R, — $^{13}/_{9}$ R (nuovo), — $^{3}/_{2}$ R, — $^{11}/_{7}$ R, — $^{13}/_{8}$ R, — $^{9}/_{5}$ R (nuovo), — 2R, — $^{12}/_{5}$ R nuovo per Andreasberg, — $^{5}/_{2}$ R, — $^{11}/_{4}$ R, — $^{7}/_{2}$ R, — $^{9}/_{2}$ R, — 5R, — 8R, — 9R (nuovo), — 10R, — 11R (nuovo per Andr.), — 13R (nuovo), — 14R, — 25R (dubbio). Piramidi e scalenoedri: $^{2}/_{3}$ P2, $^{1}/_{10}$R7, $^{1}/_{5}$ R$^{11}/_{3}$, $^{1}/_{4}$ R3, $^{1}/_{3}$ R $^{7}/_{3}$, $^{2}/_{5}$ R2, $^{5}/_{11}$R $^{9}/_{5}$ (nuovo per Andr.), $^{1}/_{2}$ R $^{5}/_{3}$, $^{4}/_{7}$ R $^{3}/_{2}$, $^{3}/_{5}$ R$^{13}/_{9}$ (nuovo), $^{5}/_{8}$ R $^{7}/_{5}$, $^{2}/_{3}$ R $^{4}/_{3}$, $^{7}/_{10}$R $^{9}/_{7}$, $^{8}/_{11}$R $^{5}/_{4}$ (nuovo), $^{4}/_{5}$ R $^{7}/_{6}$ (nuovo per Andr.), R $^{4}/_{3}$, R$^{11}/_{8}$ (nuovo), R $^{7}/_{5}$, R $^{3}/_{2}$, R $^{5}/_{3}$, R$^{12}/_{7}$ (nuovo), R $^{9}/_{5}$, R2 (nuovo), R3, R$^{13}/_{4}$ (approssim.), R $^{7}/_{2}$ (nuovo), R$^{11}/_{3}$, R4, R$^{13}/_{3}$ (nuovo per Andr.), R5, R$^{16}/_{3}$, R$^{17}/_{3}$ (nuovo per Andr.), R6 (nuovo), R$^{19}/_{3}$, R$^{20}/_{3}$ (nuovo), R7, R8 (nuovo), R9, R11, R12, R13, R16 (nuovo), R17, ∞P2 (prisma), $^{4}/_{3}$ P2, 4P2, $^{16}/_{7}$ R2, $^{16}/_{3}$ P2, 6P2, $^{49}/_{13}$R$^{17}/_{7}$ (nuovo), — $^{1}/_{5}$ R7, — $^{2}/_{7}$ R5, — $^{1}/_{2}$ R3, — $^{2}/_{3}$ R $^{7}/_{3}$ — $^{4}/_{5}$ R2 (nuovo) — R $^{5}/_{3}$, — $^{8}/_{7}$ R $^{3}/_{2}$, — $^{5}/_{4}$ R $^{7}/_{5}$, — 2R $^{3}/_{2}$, — 2R $^{5}/_{3}$, — 2R2, — 2R3, — $^{4}/_{3}$ R $^{5}/_{3}$ (nuovo), — $^{5}/_{4}$ R $^{9}/_{5}$, — $^{8}/_{7}$ R2, — R $^{7}/_{2}$, — $^{4}/_{5}$ R 3, — $^{1}/_{2}$ R5, $^{5}/_{6}$ R $^{9}/_{5}$ (nuovo), $^{27}/_{26}$R$^{13}/_{9}$ (nuovo), — $^{4}/_{5}$ R $^{5}/_{2}$, — $^{8}/_{7}$ R $^{5}/_{3}$, — R2 (nuovo), — $^{5}/_{4}$ R$^{17}/_{11}$, — $^{36}/_{35}$R2, — $^{6}/_{5}$ R $^{5}/_{3}$ (nuovo), — $^{7}/_{6}$ R$^{13}/_{7}$ (nuovo), — R3, — $^{7}/_{6}$ R$^{20}/_{7}$ (nuovo), — $^{1}/_{4}$ R15 (nuovo), — 8R5, — $^{5}/_{4}$ R3 (nuovo), — $^{2}/_{3}$ R7 (nuovo), — $^{1}/_{3}$ R15, — $^{6}/_{5}$ R$^{13}/_{3}$ (nuovo), 10R $^{6}/_{5}$ (nuovo), — 15R$^{17}/_{15}$ (nuovo), ∞R2, ∞R9.

Capo IV. Posizione dei poli delle faccie sulla projezione sferica. Come ben s'intende, è un quadro sinottico per la dimostrazione delle correlazioni fra le varie forme.

Capo V. Geminazioni. Sono rare, e fra individui a combinazione molto semplice. I piani di geminazione sono — $^{1}/_{2}$ R2, R, 0R; più frequente il primo.

Capo VI. Distribuzione in quadri delle forme cristalline e delle loro combinazioni. — Le forme sono 131 (base, prismi 4, piramidi 5, romboedri 40, scalenoedri 81).

Nel 1° quadro si hanno le combinazioni di forme osservate nella calcite di Andreasberg; nel 2° la frequenza delle forme nei vari tipi e nelle varie combinazioni; nel 3° il rapporto fra le combinazioni di numero vario di forme semplici.

Delle tre tavole, la prima dà la projezione stereografica (sferica) di tutte le forme dei cristalli di calcite di Andreasberg; la seconda e la terza portano 28 figure axonometriche delle nuove combinazioni osservate.

A. Scacchi. Nuove ricerche sulle forme cristalline dei paratartrati acidi di ammonio e di potassio. — *Memorie della Regia Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli. Adunanza del dì 8 marzo* 1884.

Una comunicazione fatta alle *Société minéralogique de France*, déc. 1883, da L. G. Wyrouboff, nella quale le forme cristalline di paratartrati acidi di ammonio e di potassio da lui ottenuti erano riferite al sistema triclino, mentre gli stessi paratartrati erano stati molto tempo prima ottenuti e descritti da A. Scacchi, e riferiti al sistema monoclino, ha dato occasione al prof. A. Scacchi di imprendere una revisione dei cristalli ottenuti e di istituire nuove ricerche, e di arrivare, come era facile prevedere, a nuovi resultati.

Le determinazioni cristallografiche, sua e di Wyrouboff, stanno ambedue; e devesi quindi trattare di due sistemi cristallini realmente differenti. Ogni tentativo diretto ad ottenere i cristalli triclini non riuscì allo scopo, e rimane quindi sempre incognita la causa di questa differenza.

Un confronto fra le misure goniometriche dei paratartrati monoclini dello Scacchi, e di quelli triclini del Wyrouboff portarono alla conclusione che le differenze non sono radicali; ma corrispondono invece a quelle relazioni che sogliono intercedere fra i cristalli di specie eterosimmetriche. (È una nuova parola introdotta da Scacchi invece di polisimmetriche, con analogo significato delle differenze fra polimorfia ed eteromorfia).

Nei cristalli nuovamente ottenuti dallo Scacchi, si trovò un geminato, che sarebbe stato assai difficile a decifrare, se non fosse stato possibile di confrontarlo con altri cristalli ottenuti assai prima e conservati nella collezione del Museo mineralogico universitario di Napoli. Questi presentano un caso di trigeminazione: e cioè, su un cristallo predominante altri due, con una legge di geminazione non ancora perfettamente determinata, e di cui senza figure non è quindi possibile dare un'idea.

E. Scacchi. Ricerche cristallografiche sulla fenilcumarina e sulla cumarina. — *Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli.* Fasc. 8°. Agosto 1884.

La fenilcumarina $C_{15}H_{10}O_2$, fus. 140°, ottenuta da Oglialoro si presenta in cristalli bislunghi, spesso geminati, a faccie nitide, ma polirifiettenti, e per ciò e per altra ragione difficili a determinare. Sistema monoclino; cost. cristallografiche: 3,1054 : 1 : 30,060; $\beta = 80° 34'$. Interessanti sono alcune sconcordanze fra la forma dei geminati e la loro possibile riferenza ad una data legge di geminazione, ed al sistema cristallino adottato; ed ingegnosa la spiegazione datane dal professore E. Scacchi.

Caratteri ottici: piano degli assi ottici parallelo al piano di simmetria; bisettrice acuta nell'angolo acuto delle due faccie più estese; angolo apparente degli assi ottici per la luce rossa del litio = 47° 45', per la gialla del sodio 48°, per la verde del tallio 48° 15'.

La cumarina $C_9H_6O_2$, fus. 67°., ottenuta pure da Oglialoro, forma cristalli trimetrici, (0,9833 : 1 : 0,3626), tabulari, costantemente emimorfi. L'opacità dei cristalli non permise la determinazione dei caratteri ottici, però sono già noti e trascritti nell'opera di Rammelsberg.

E. Scacchi. Contribuzioni mineralogiche. — *Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli. Adunanza del* 28 *novembre* 1884.

È uno studio cristallografico e chimico sull'euclorina, sull'eriocalco e sul melanotallo, minerali già accennati dal prof. A. Scacchi nel 1870.

L'euclorina sarebbe trimetrica 0,7616 : 1 : 1,8755, forme 010, 001, 011, 101, 103. Chimicamente sarebbe composta da SO_3 43,14; CuO 42,82; (Ka, Na) 14,04 = 100,00. Il cloro non entra nella composizione. L'eriocalco è un cloruro di rame, $CuCl_2$. Il melanotallo un ossicloruro idrato di rame di formula non ben definita.

A. Schmidt. Zur Isomorphie des Jordanit und Meneghinit. — *Zeitschrift für Krystallog.* von P. Groth; vol. VII, n. 613.

Non è detto precisamente che la meneghinite di cui qui si tratta provenga dal giacimento italiano (Bottino, presso Serravezza), oppure da qualche altro; ma dal contesto parrebbe indubitato.

Dopo una rivista critica dei lavori di Sella, v. Rath, Krenner sulla cristallografia di questo solfantimoniuro di piombo, l'Autore, conclude « che l'isomorfia della jordanite e della meneghinite deve essere ritenuta perfetta ».

G. Spezia. I minerali all'Esposizione generale italiana del 1884, in Torino. Impressioni di un mineralogo. — Torino, Tip. Fodratti, 1884.

È una briosa critica del modo con cui i minerali furono disposti, e nello stesso tempo una rapida rassegna del materiale minerale, didattico e industriale, esposto in quella mostra.

P. Spica. Sopra un modo di ottenere il solfo prismatico a bassa temperatura. — *R. Istituto di Scienze, lettere ed arti, in Venezia. Sedute dei giorni* 25 e 26 *maggio* 1884.

P. Strobel. Provenienza dei manufatti prestorici di nefrite e di giadeite. *Bullettino di Paletnologia italiana,* 1884, fasc. 6, 7.

Dopo una fine critica delle nuove opinioni e dei nuovi fatti riportati e riguardanti l'importazione o l'esistenza in posto in Europa della nefrite, si arriva alla conclusione: che la questione dall'anno scorso non ha progredito in Germania verso la soluzione; poichè, mentre alcuni nuovi fatti appoggierebbero l'ipotesi dell'esistenza in posto della giadeite e della nefrite, altri, che sembravano appoggiarla, sono venuti meno o possono essere diversamente interpretati; ed anche sopraggiunsero fatti in favore della teoria dell'importazione di quelle pietre da uno e più centri d'irradiazione, mentre altri che le erano favorevoli perdettero ogni valore.

G. Struever. Sulla columbite di Craveggia in Val Vigezzo. — *R. Accademia dei Lincei. Adunanza del* 14 *dicembre* 1884.

Si trova col berillo già ben noto di quella località. Un cristallo, misurato, mostrò le forme della columbite, minerale nuovo non solo per l'Italia, ma per l'intiera catena delle Alpi. Le forme osservate da un solo cristallo sono 100, 010, 001, 110, 130, 150, 011, 111, 204, 211, già note. È evidente l'analogia di questa combinazione con quella di Bodenmais in Baviera. La durezza è 6.

Fra i berilli di Craveggia il prof. Struever osservò alcuni cristalli terminati, e su un piccolo individuo la combinazione 1010, 1120, 1011, 0001.

G. La Valle. Studio cristallografico di due corpi della serie Maleinimide. — *R. Accademia dei Lincei. Adunanza del* 3 *febbraio* 1884.

Sono la bicloromaleinimide e la bibromomaleinimide. Lo studio è interessante per la morfotropia, perchè dimostra l'influenza della sostituzione di 2 atomi di cloro a 2 di bromo per ottenere corpi diversamente cristallizzati.

G. La Valle. Sui geminati polisintetici del diopside di Val d'Ala. — *R. Accademia dei Lincei. Adunanza del* 1° *giugno* 1884.

Alcuni geminati provenienti dalla Mussa e composti di 3 e fino di 7 individui sono stati misurati al goniometro. Queste misurazioni finora non furono potute eseguire stante l'estrema sottigliezza delle lamelle di geminazione. Il lavoro porta ad alcune forme nuove per il diopside e pel pirosseno in generale, ed alla ricognizione di un gemello polisintetico del pirgome di Montajeu presso Traversella, diverso da quelli accennati ma non misurati dal vom Rath.

V. Zoppetti. I petrolii d'Europa. — *La Natura*, fasc. 2, 4, 6, 7, 8, 9.

In una serie d'articoli sono studiati geognosticamente ed economicamente i petrolii dei vari giacimenti europei, facendo naturalmente conveniente posto ai petrolii italiani.

APPENDICE AL 1883.

Fr. Denza. Chute d'une météorite à Alfianello, territoire de Brescia (Italie). — *Compt. Rend. de l'Académie des Sciences*, 1883, n. 12.

W. Flight. Examination of the meteorite which fell on the 16 th. February 1883, at Alfianello, in the district of Verolanuova, in the province of Brescia (Italy). — *Geological Magazine*, 1883, n. 10.

H. von Foullon. Ueber die mineralogische und chemische Zusammensetzung des am 16 Februar 1883 bei Alfianello gefallenen Meteorsteines. — *Sitz-Ber. der k. Akad. der Wissensch.*, 1883, p. 433.

Comparando le analisi di Foullon (I) e di Flight (II) si ha:

	I		II
Bronzite e feldispato	41. 37	Silicati insolubili	40. 12
Olivina	43. 77	» solubili	50. 86
Ferro-nichelio	7. 60	Ferro-nichelio	2. 11
Pirrotina	7. 45	Troiliti	6. 92

C. Klein e P. Tannasch. Ueber Antimonnickelglanz (ullmannite). — *N. Jahrb. für Min.*, 1883, I B., Abh..

I cristalli di questo minerale di Monte Narba nel Sarrabus in Sardegna, si mostrarono indubbiamente pentagonali-emiedrici, mai tetraedrici come l'ullmannite descritta da v. Zepharowich.

Analisi: S 14,02; Sb 57,43; As traccie; Ni 27,82; Co 0,65; Fe 0,03 = 99,93: P. sp. 6,803 a 17.° C.

G. vom Rath. Ueber Leucitkrystalle von ungewöhnlicher Ausbildung. — *Sitzungsb. der Niederrhein. Ges. für Nat. u. Heilk.*, Bonn 1883, p. 42 e p. 115. Sedute del 12 febbraio e 4 giugno 1882.

Le operazioni furono fatte, su quattro cristalli di leucite dentro quei projetti vesuviani che sono noti come roccia madre della wollastonite e dell'anortite. Per quei cristalli che poterono essere misurati sarebbe apparsa più opportuna una nuova forma fondamentale, di cui il rapporto assiale: $a : c = 1 : 0{,}5137$. —

(G. G.)

NOTIZIE DIVERSE

Echinodermi e altri fossili pliocenici di Anzio. — Bellissimi esemplari di echinodermi si rinvengono nelle roccie plioceniche, che formano costa elevata (*falaise*) sul littorale romano da Torre Caldara ad Anzio e Nettuno. Gli echinodermi sono molto frequenti nelle arenarie giallastre, a cemento calcareo, dotate di varia coesione, che vengono indistintamente chiamate sul luogo col nome volgare di *Macco,* e che sono da riferirsi alla parte superiore del pliocene (pliocene recente).

Tra i fossili raccolti vi ho riconosciuto finora le seguenti specie di echinodermi:

Dorocidaris papillata Leske (*Cidaris*)
Echinus melo Lamk.
» *sardicus* Leske (*Echinometra*)
Psammechinus (cfr. *Ps. mirabilis* Nicol.)
Sphaerechinus granularis Agass.
Arbacia (cfr. *A. Spadae* Desor)
Echinocyamus pusillus Müll. (*Spatangus*)
Brissus unicolor Leske (*Spatangus*)
Echinocardium cordatum Penn. (*Echinus*)
Schizaster canaliferus Agass.
» *Scillae* Desmoul.
Hemipatagus sp?
Spatangus Desmarestii Münst.
» *Rhodi* Cott.

Oltre le sopra indicate specie, ho osservato un esemplare di echinide, nel quale riconobbi subito lo *Styrechinus Scillae* Desmoul. (*Echinus*) [1], ed altro esemplare di spatangoide: *Schizaster Parkinsoni* Defr. (*Spatangus*) [2] nella collezione di fossili del R. Istituto Tecnico di Roma, come provenienti dalle roccie di Anzio. Anche nella Collezione paleontologica dell'Università romana trovasi un modello frammentario di clipeastroide, che riferii all'*Echinolampas hemisphaericus* Lamk., colla scritta « Macco di Anzio ».

Un accurato esame delle roccie aderenti a questi fossili li fa escludere tutti e tre dal giacimento di Anzio, e colla massima probabilità fa riportare l'*Echinolampas hemisphœricus* Lamk. al Macco di Palo, che presenta una forma litologica assai simile a quella delle roccie plioceniche dell' isola di Pianosa.

Di quest'ultima specie raccolsi parecchi esemplari, col guscio di calcite spatica, sulla sommità del Monte Mario (Roma), alla quota di 131 m. circa sopra il mare, negli sterri eseguiti per le trincee del fortino costruitovi qualche anno fa dal Genio militare [3]; ma fino ad oggi non ritrovai questa specie nel pliocene recente di Anzio.

Gli echinodermi di Anzio sono assai bene conservati, e in taluni strati molto abbondanti, ma non è sempre possibile di isolarli completamente dalla roccia che li racchiude.

Insieme cogli echinodermi ho estratto i seguenti fossili:

Argiope decollata Chemn. (*Anomia*)
Terebratula ampulla Brocc. (*Anomia*)
Ostrea cochlear Poli (forma tipica)
» *lamellosa* Brocc.

---

[1] Supponendo esatta la provenienza del menzionato esemplare di *Styrechinus Scillae* Desmoul., citai tale specie nella memoria: *Cenni geologici sulla costa di Anzio e di Nettuno ed elenco dei molluschi pliocenici ivi raccolti.* Roma, 1884.

[2] Lo *Schizaster Parkinsoni* Defr. è segnato tra i fossili del Monte Mario nei diversi cataloghi del Rayneval, del Conti, del Ponzi, del Rigacci. Ho peraltro studiati gli esemplari così determinati colle scritte originali del Rayneval e del Rigacci, che si conservano nelle collezioni paleontologiche dell' Università di Roma, ed ho pure veduti a Ferrara gli esemplari della Collezione Conti; ma tutti questi *Schizaster* spettano allo *Schizaster canaliferus*, che è l'unico che io abbia rinvenuto in molti anni nelle sabbie del Monte Mario e del quale nei menzionati cataloghi si citano solo i piccoli radioli.

[3] Una notizia relativa al rinvenimento di questi *Echinolampas* al Monte Mario, trovasi stampata negli Atti della R. Accademia dei Lincei (Ved. Serie terza, Transunti, Vol. 2, pag. 131).

Anomia squamula Lin.
» *costata* Brocc.
» *patelliformis* Lin.
Pecten opercularis Lin. (*Ostrea*)
» » var. *Audouini* Payr.
» *pusio* Lin. (*Ostrea*)
» *varius* Lin. (*Ostrea*)
» *flexuosus* Poli (*Ostrea*)
» *septemradiatus* Müll.
» *inflexus* Poli (*Ostrea*) var. *Dumasii* Payr.
Vola Iacobaea Lin. (*Ostrea*)
Loripes fragilis Phil. (*Lucina*)
Panopaea glycimeris Born. (*Mya* var. = *P. Faujasii* Mén.)
Scalaria lamellosa Lam.
Turritella duplicata Brocc. (*Turbo*)
Ditrupa coarctata Brocc. (*Dentalium*)
Retepora cellulosa Lin. (*Madrepora*)
Hornera frondiculata Lamx.
» *striata* M. Edw.
Fasciculipora Marsillii Michl. (*Frondipora*)
Myriozoon truncatum Pallas

e molto altre specie di Briozoari (*Membranipora, Cellepora, Lepralia, Eschara, Defrancia*), di Foraminiferi (*Amphistegina*), di *Lithothamnium*, ecc.

Le roccie con gli echinodermi ed i fossili ora indicati riposano sul pliocene inferiore, rappresentato da marne, ricche di piccoli foraminiferi a *Rhynchonella bipartita* Brocc., *Ostrea cochlear*, var. *navicularis*, Brocc., *Pecten histrix* Doderl-Meli [1], ecc.. La loro sovrapposizione può vedersi nel tratto di costa da Anzio a Tor Caldara. Le stesse roccie sono più antiche dei tufi submarini, risultanti da materiali emessi nelle eruzioni laziali, trasportati a mare e che perciò racchiudono conchiglie e resti di organismi marini. I tufi formano banchi di parecchi metri di potenza a Foglino presso Nettuno. Finalmente le roccie del macco ed i tufi sono ricoperti da un mantello di sabbie un poco argillose, ferrifere, di color giallo-bruno, nelle quali si trovarono due molari superiori (destro e sinistro) di *Elephas antiquus* Falc..

R. Meli.

[1] Riscontrai questa forma nelle marne di Cervetri, che, per la *facies* dei fossili comunicatimi dall'egregio amico Avv. Tittoni, mi sembrano identiche a quelle di Torre Caldara.

PUBBLICAZIONE DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

PER CURA DEL R. UFFICIO GEOLOGICO

PARTI PUBBLICATE (al 1° luglio 1885)

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/100,000.

Foglio N.	248 (Trapani)	prezzo L.	3 00
»	249 (Palermo)	»	4 00
»	250 (Bagheria)	»	3 00
»	253 (Castroreale)	»	4 00
»	257 (Castelvetrano)	»	4 00
»	258 (Corleone)	»	5 00
»	259 (Termini Imerese)	»	5 00
»	261 (Bronte)	»	5 00
»	262 (Monte Etna)	»	5 00
Tavola di sez.	N. 1 (annessa ai fogli 249 e 258)	»	4 00
»	» N. III annessa ai fogli 253, 254 e 262)	»	4 00

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/500,000 (serve anche di foglio di unione della precedente) . . . . prezzo L. 5 00

Carta geologica dell' Isola d' Elba nella scala di 1/25,000, con sezioni annesse (in due fogli,) . . . . prezzo L. 15 00

Carta geologica dell' Isola d' Elba nella scala di 1[50,000 con sezioni annesse (in un foglio) . . . . prezzo L. 6 00

IN CORSO DI STAMPA

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/100,000.

Foglio N. 251 (Cefalù).
» 252 (Naso).
» 254 (Messina).
» 260 (Nicosia).
» 265 (Mazzara del Vallo).

Tavola di sezioni N. II (annessa ai fogli 252, 260 e 261).

Memoria descrittiva dell' Isola d' Elba, con 6 tavole in zincotipia ed incisioni intercalate nel testo, dell'Ing. B. Lotti, con appendice dell'Ing. E. Mattirolo.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

SERIE IIª — ANNO VIº

1885

ATTI UFFICIALI.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

PARTE UFFICIALE

Verbale delle Adunanze 4 e 5 Maggio 1885.

La seduta è aperta alle ore 10 1/2 antimeridiane.

Sono presenti, oltre il presidente Meneghini, i membri Capellini, Cocchi, Cossa De Zigno, Scacchi, Scarabelli, Silvestri, Giordano, Pellati ed il segretario Zezi. Il professore Ponzi giustifica con lettera la sua assenza motivata da condizioni di salute, e nello stesso tempo dichiara di associarsi del tutto alle deliberazioni che verranno prese nell'adunanza.

Il professore Gemmellaro aveva già annunziato con telegramma di non potere intervenire all'adunanza.

Il Direttore dell'Istituto geografico pure scrisse da Firenze di non poter venire per urgenza di servizio.

Dichiarata in numero l'adunanza, il presidente dà la parola all'ispettore Giordano, il quale presenta la Relazione annuale dei lavori fatti nel 1884, colle proposte sul da farsi nell'anno corrente e fa in proposito le seguenti osservazioni:

Rimarca anzitutto che, sebbene da ora innanzi l'anno finanziario sia stato fissato diversamente da quanto era prima, e cioè dal 1° luglio al 30 giugno dell'anno seguente, pure crede opportuno, almeno per ora, e per quanto concerne i lavori, di fare la Relazione annuale coll'antico sistema, cioè quello dell'anno civile. Incomincia quindi a parlare dei lavori fatti nel 1884.

In detto anno i rilevamenti in grande scala furono alquanto rallentati per la solita deficenza di personale. Tuttavia nei dintorni di Roma si poterono estendere per un'area di oltre 4000 chilometri quadrati, mentre in Toscana si rilevarono alcune parti dei Monti Livornesi, del Volterrano e dei dintorni di Firenze. Negli ultimi mesi dell'anno venne intrapreso detto rilevamento nella Calabria meridionale in continuazione di quello di Sicilia, da tempo ultimato.

Furono fatte nello stesso tempo nuove verifiche per il miglioramento della Carta generale in piccola scala, onde poterne pubblicare nell'anno corrente una

nuova edizione, almeno nella scala di 1,000,000. Questi lavori riescirono utili ancora per completare la Carta in scala di un milione e mezzo da fornirsi a Berlino, per la pubblicazione della Carta geologica di Europa, e di questa presenti i due fogli comprendenti l'Italia meridionale, la Sicilia e la Sardegna.

Accenna a diversi lavori speciali di applicazione eseguiti nell'anno, quali sono quelli per la valutazione delle miniere di ferro dell'Elba, quelli per lo studio del sottosuolo di Roma e dintorni, in occasione del progetto di bonifica idraulico-agraria, quelli motivati dal nuovo ordinamento edilizio dell'isola d'Ischia: e fa parola delle visite fatte a diverse linee ferroviarie in costruzione e in progetto, non che degli studi sui giacimenti italiani di combustibili fossili.

Parla quindi dei risultati scientifici conseguiti nell'anno ed in particolar modo di quelli relativi ai terreni antichissimi di Sardegna (Siluriano e Cambriano), della cui paleontologia si occupò specialmente il professore Meneghini; quelli relativi a difficili questioni insorte sui limiti fra il Cretaceo e l'Eocene dei dintorni di Firenze e di cui si occuparono l'ingegnere Lotti e il dott. Canavari. Anche i giacimenti delle roccie serpentinose offrirono materia di studio in Liguria al professore Issel ad all'ingegnere Mazzuoli, nonchè in Toscana all'ingegnere Lotti. Per la parte analitica e microscopica delle varie roccie più interessanti continuò il professore Cossa a prestare l'opera sua coll'aiuto dell'ingegnere Mattirolo nel laboratorio della Scuola d'Applicazione per gl'ingegneri in Torino.

Il professore Meneghini dà a questo proposito alcuni schiarimenti sugli studi fatti in Toscana, e ritiene che si abbiano già in mano alcuni fatti importantissimi che saranno di guida certa allo studio definitivo delle masse serpentinose. Resterebbe ancora da accertare la vera loro origine, ed a questo scopo crederebbe opportuno che alcuno dei nostri geologi facesse una visita agli importantissimi giacimenti della Grecia.

Il professore Cossa conferma le idee esposte dal presidente ed aggiunge che non solo le roccie lherzolitiche possono trasformarsi in serpentine, ma altre ancora, quale ad esempio la saussurite che passa in zoisite, come ha potuto accertare per alcuni giacimenti di Liguria e di Valtellina. Egli crede che con uno studio analitico assai dettagliato si riuscirà a distinguere se la serpentina deriva da roccia peridotica ovvero pirossenica, e ciò per mezzo dei minerali accessori che in essa si riscontrano. Insiste dunque perchè si abbia a seguitare nella linea delle osservazioni fin qui eseguite.

L'Ispettore Giordano, riprendendo la sua relazione, fa parola del concorso prestato all'Esposizione di Torino con carte diverse e con una raccolta di minerali, specialmente combustibili italiani, eseguita per cura del R. Corpo delle Miniere. Questa raccolta si trova ora nelle collezioni dell'Ufficio ed a corredo della medesima si sta preparando apposita memoria che verrà pubblicata. Accenna quindi per incidenza alle raccolte dei marmi apuani e degli zolfi di Sicilia, Romagna ed altri parti d'Italia, spedite ultimamente alla Esposizione internazionale d'Anversa insieme con carte relative.

A questo proposito il prof. Scacchi fa domanda di un elenco dei marmi italiani esi-

stenti nelle raccolte dell'Ufficio, onde verificare quali vi manchino delle provincie meridionali d'Italia, e al caso fornire le indicazioni necessarie per completarne la collezione.

L'ispettore Giordano passa quindi all'argomento della pubblicazione della Carta geologica in grande scala incominciata nel 1884 con quella dell'Isola di Elba al 25.000 e di un certo numero di fogli della Sicilia al 100.000 con annesse tavole di sezioni, quali fogli costituiscono il principio di una regolare pubblicazione della Carta, da seguitarsi poi per tutta l'Italia.

A proposito di tale pubblicazione fa notare le diverse difficoltà che si presentavano alla esecuzione di un lavoro di tanta mole e quasi nuovo pel nostro paese. Lo stabilimento unico nella capitale che poteva intraprenderlo, dovette eseguire costosi esperimenti, sottostare a gravi anticipi di fondi, e procurarsi anche dall'estero artisti speciali; onde il costo dell'opera riusciva alquanto superiore a quello dapprima preventivato, anche perchè nel frattempo si riconobbe la convenienza di renderlo più perfetto.

Nello scorso anno, il Comitato, richiesto dal Ministero della somma totale occorrente per stampare le Carte già rilevate sul terreno, avea additata la cifra di L. 200.000, cifra in sè piuttosto modesta ma che non si credeva prudente sorpassare, di fronte alle difficoltà di ottenere aumenti di fondi. Ma come venne sovra osservato, verificavasi all'esecuzione un accrescimento di costo. Oggidì poi è cresciuto assai il numero dei fogli pronti alla stampa, oltrechè si riconobbe la convenienza di pubblicare eziandio alcune Carte speciali con le rispettive descrizioni ed illustrazioni di vario genere. Cosicchè la suindicata somma di L. 200.000 sarebbe oggidì insufficiente per ottenere pienamente lo scopo, ma ne occorrerebbe una maggiore, cioè di circa L. 350.000.

Il lavoro intero, con i mezzi oggidì preparati, potrebbe eseguirsi entro un lasso di circa 5 anni, onde occorrerebbe disporre perciò nel bilancio, e per tale periodo, di L. 70.000.

Quanto alla pubblicazione normale annua per tenersi al corrente del rilevamento sul terreno, erasi allora indicata una maggior somma annua di L. 20.000. Ma nelle nuove circostanze anche questa somma diviene insufficiente, poichè conviene pure tener conto che, mediante il progettato aumento di personale del Corpo miniere ammesso dal Ministero per l'avvenire, anche l'annuo lavoro di rilevamento potrà crescere sensibilmente. Per tali motivi, a vece della somma annua di L. 20.000, se ne avrebbe a spendere una di almeno L. 35.000.

Nel bilancio preventivo dell'anno finanziario 1885-86, il Ministero, basandosi sugli antichi calcoli e supponendo suddiviso il lavoro delle pubblicazioni in più anni, erasi limitato a chiedere in complesso sull'assegno della Carta geologica un aumento di circa L. 30.000. Ma ora che i mezzi di esecuzione più rapida vennero creati, sarebbe prezzo dell'opera lo accelerarne il compimento, trovando modo di portare nei bilanci futuri l'aumento sovraindicato, e che si riassume in circa L. 100.000 per cinque anni, e per l'avvenire L. 35.000. Con tale aumento, che è ora ampiamente giustificabile, si potrebbe far tosto godere al paese il frutto di tanto lavoro già sin'ora eseguito.

Passa poi l' Ispettore a fare un cenno del servizio geodinamico, non già per fare proposte, ma per informare il Comitato di quelle che relativamente al medesimo vennero fatte dalla apposita Commissione stata nominata sul fine dello scorso anno per studiare e proporre il da farsi per la sua estensione e coordinamento in tutto il regno. Siccome quando tali proposte della Commissione vengano adottate, il servizio suddetto formerebbe oggetto di un capitolo del bilancio diverso da quello della Carta geologica, così pareva conveniente il presentare ora al Comitato un breve riassunto delle proposte istesse, le quali sono specificate nella sua relazione. Detta Commissione, riservando all'avvenire un completo ordinamento del servizio, limitava per ora le sue proposte a tre regioni vulcaniche, cioè: l' Etna e dintorni per completarne gli impianti già esistenti; l' Isola d'Ischia, ed il Monte Laziale presso Roma. Simile ordinamento, comunque provvisorio, esigeva intanto un' annua spesa di circa L. 50.000 per manutenzioni e personale, oltre una spesa d' impianto di nuovi osservatorii speciali per circa L. 100.000.

Presenta finalmente il resoconto delle spese per l' anno 1884 diviso in sette capitoli, con un totale generale di L. 95.316.

Riguardo ai lavori da farsi nel 1885 questi non sarebbero che la continuazione dei precedenti e cioè:

1. Revisione sommaria di alcune regioni nello scopo di poter pubblicare una seconda edizione della Carta geologica generale alla scala di un milione, non appena l'Istituto geografico ne avrà fornito la carta topografica.

2. Proseguimento della Carta in grande scala in Toscana, nell'Italia centrale, in Calabria, ecc., per quanto lo permetta la scarsità del personale disponibile.

3. La continuazione dei lavori già iniziati di geologia applicata, e specialmente della Carta geognostico-agraria della Campagna romana, della Carta geognostico-marmifera delle Alpi Apuane, e quella geognostico-mineraria dell' Iglesiente (Sardegna).

4. Proseguire la pubblicazione delle carte iniziata nel 1884 e fra queste quella dell' isola d'Elba al 50,000 e le memorie relative alla stessa, nonchè alla Sicilia, con le annesse tavole in foto-zincotipia.

5. Continuare il riordinamento delle collezioni e provvedere per quanto possibile alla istituzione di qualche laboratorio per lo studio analitico e microscopico delle roccie e dei fossili.

Lo stesso ispettore Giordano prima di terminare rammenta l'argomento già altre volte trattato dell'istituzione di un Comitato dei lavori topografici; annunciando tuttavia che dietro recente avviso il Ministero della guerra, accondiscendendo alla domanda fattagli dall'Ufficio geologico, avrebbe dato disposizioni perchè venissero rilevate al 25,000 quelle parti della Sardegna più interessanti per la geologia e l' industria mineraria.

Il Comitato approva le proposte del direttore dei lavori e fa voti perchè vengano raccomandate al Ministero per la loro esecuzione.

La seduta è levata alle ore 2 1|2 pom.

Il presente verbale fu letto ed approvato in una seconda adunanza tenutasi il giorno 5 maggio alle ore 11 ant.

In detta adunanza il prof. Scacchi fece speciale raccomandazione che si avesse a riprendere sollecitamente lo studio della regione vulcanica dei dintorni di Napoli, e che a questo si facesse seguire quello degli altri vulcani meridionali, quali la Rocca Monfina ed il Vulture, promettendo tutto il suo concorso per aiutare tali studi e domandando che i medesimi gli fossero comunicati prima della loro pubblicazione.

A ciò risponde l'ispettore Giordano osservando che in seguito a speciale richiesta del municipio di Napoli si è già disposto per lo studio dettagliato del sottosuolo di quella città, nonchè degli immediati dintorni, in specie nella regione dei Campi Flegrei, e che a questo studio sarà posto mano sollecitamente. Il professore Scacchi non solo sarà informato dell'andamento di questi lavori, ma ne avrà l'alta direzione scientifica.

Lo stesso ispettore Giordano ricorda la proposta fatta dal Comitato sino dallo scorso anno dell'invio al Congresso geologico internazionale di Berlino di un geologo almeno dell'ufficio, il quale sia versato nella lingua tedesca; proposta che naturalmente viene mantenuta per l'anno corrente, essendo stato, come è noto, quel Congresso rimandato al prossimo settembre.

La seduta è levata alle ore 12 meridiane.

Il Presidente	*Il Segretario*
Firm. G. MENEGHINI.	Firm. P. ZEZI.

Relazione annuale dell'Ispettore capo al R. Comitato geologico sul lavoro della Carta geologica (1884-1885)

Presento al R. Comitato l'annuale Relazione sul lavoro della Carta geologica nel decorso anno 1884, e sul da farsi nel seguente.

Debbo osservare nella presente occasione come, avendo il Governo adottato a partire dal luglio del 1884, una nuova divisione dell'anno finanziario in relazione ai bilanci, cioè contandolo dal luglio di un anno a tutto il giugno dell'anno seguente, sarebbe da esaminare se anche nelle relazioni sui lavori convenga adottare tale nuova suddivisione. In vista però delle ragioni che saranno esposte più sotto nel capitolo relativo alle spese, si crede di non mutare per ora, in quanto almeno concerne i lavori, il sistema sinora seguito, cioè dell'anno civile.

L'andamento generale del lavoro geologico nel decorso 1884, non presentò gran differenza da quello del precedente anno 1883, tanto più per essere stato sospeso il Congresso internazionale che doveva avere luogo nel settembre a Berlino. Anche la Relazione pertanto non molto differirà dall'ultima, salvo nell'argomento della pubblicazione della Carta geologica, che venne in quest'anno, compatibilmente coi mezzi disponibili, iniziata.

Operato nel 1884.

Rilevamenti in grande scala. — La stessa ragione che nel decorso anno 1883 aveva fatto sospendere buona parte dei lavori di rilevamento in grande scala, perdurando ancora per buona parte del 1884, ebbe pari effetto. Tale ragione era la necessità e convenienza di occuparsi di preferenza della carta generale in piccola scala di tutta l'Italia, carta che sarebbesi dovuta preparare, e la più perfetta possibile, prima del suddetto Congresso di Berlino. E così fu fatto, come si dirà meglio poco sotto, onde il lavoro del nuovo rilevamento in grande scala rimase in seconda linea. Tuttavia non venne intieramente omesso, ma proseguivasi laddove ciò riusciva, per le locali circostanze, più facilmente conseguibile.

Esso venne così proseguito nel territorio dei dintorni di Roma, stante l'agevolezza che vi prestava la vicinanza dell'ufficio geologico centrale. Vi lavoravano principalmente l'ingegnere Zezi con gli aiutanti Perrone e Moderni, e nell'alto Abruzzo l'ingegnere Baldacci col paleontologo dottore Canavari, che eseguirono anche uno

studio speciale ed interessantissimo del Gran Sasso d'Italia, pubblicato poi nel Bollettino. Il rilevamento di questa parte centrale d'Italia, spinta verso N.O sino al lago di Vico, non poteva estendersi più oltre in quella direzione, cioè verso la Toscana, perchè ivi manca ancora la carta topografica; si estendeva invece, come fu detto, nel senso opposto, cioè verso le provincie meridionali, giungendo ormai sino agli alti monti abruzzesi ed al Garigliano. E così questa zona di rilevamento, anzichè dei dintorni di Roma, può oggidì venire detta la zona dell'Italia Centrale.

L'area rilevata nell'anno fu di 4445 kilom. q. alla scala del 1/50,000, già essendo rilevata al fine del 1883 tutta la parte della carta topografica levata al 1/25,000. Così al fine del detto anno 1884 l'area totale rilevata, nelle due scale, in questa zona centrale, era di km. q. 11,215.

Già fu detto nella relazione dello scorso anno, come a completare utilmente lo studio geognostico dell'Agro romano, del quale si sta ora iniziando la bonifica idraulico-agricola in un raggio di 10 km. dalla città, sarebbe stato necessario il praticarvi un certo numero di fori trivellati: i quali fori, oltre al fornire i dati necessari alla idrografia sotterranea ed alla fognatura profonda, avrebbero in pari tempo offerto più precisi dati per la carta geologica prima di darla alla stampa. La spesa era valutata ad un 60,000 lire circa, e si era sperato che tale somma potesse erogarsi dai fondi concessi alle due Commissioni idraulica ed agricola incaricate dello studio e sorveglianza alla grande operazione del bonificamento. Sgraziatamente simile erogazione non poteva subito consentirsi dalle due Commissioni, strette da altre urgenti occorrenze, onde rimane a far voto che in qualche modo i due Ministeri dell'agricoltura e commercio e dei lavori pubblici, da cui tali studi dipendono, possano provvedere il fondo a ciò necessario. — Ed a proposito di questi fori è da notare che uno di essi, stato praticato dal Genio militare a scopo di ricerca d'acqua potabile nel forte della via Appia, in un punto a 70 m. sul mare, già al fine dell'anno 1884 era giunto a m. 90 di profondità, cioè a 20 metri sotto al livello marino. Si era sperato che il medesimo potesse raggiungere le sabbie e ghiaie plioceniche, le quali sulla sponda destra del Tevere trovansi a più di metri 125 sul mare: ma invece sino allora sempre la sonda attraversava le deiezioni vulcaniche intermezzate a qualche lava molto dura. Ciò proverebbe sempre più il notevole dislivello esistente fra i medesimi strati geologici sulle due sponde del Tevere, e la presunzione che questo segni una grande faglia, come era stato dal Ponzi indicato.

In relazione allo studio della bonifica dell'Agro-romano, venne anche eseguita una serie regolare di tasti del terreno coltivabile e del sottosuolo, nella zona intorno alla città, formandone una carta speciale; ma di ciò sarà fatto cenno più sotto.

Ora seguitiamo la sommaria esposizione dei rilevamenti eseguiti.

In Toscana venne dall'ing. Lotti proseguito il rilevamento al 1/25,000 di qualche parte del territorio pisano e lucchese, estendendolo al S.E sino nei monti livornesi oltrechè ad una parte del Volterrano. L'area rilevata fu di circa 500 km. q. In

quest'ultima regione venne studiato con cura il giacimento delle masse serpentinose, specialmente di quelle della miniera ramifera di Montecatini; ciò che potea farsi a dovere, possedendosi dei precisi dati nei piani della miniera.

Nella parte N.O delle Alpi Apuane, l'ing. Zaccagna completava in questo anno il rilevamento di una zona montuosa tra le vette del Pisanino e del Pizzo d'Uccello, difficilissima di accesso e di stratigrafia, complicata di strane contorsioni che sin'ora era stato impossibile mettere in chiaro.

Lo stesso ing. Lotti, in unione al dott. Canavari, eseguiva pure lo studio dettagliato dei dintorni di Firenze sulla carta al 1/25,000 e per circa 500 km. q di estensione, all' intento di risolvere ivi la nota ed antica questione, non tuttavia bene chiarita, del vero punto di separazione fra il cretaceo e l'eocene, in relazione alle scoperte di inocerami e nummuliti. Di tale questione già si trattò, ma ne verrà tuttavia fatto ancora cenno più sotto.

L'isola d'Elba era stata rilevata in grande scala sin dal 1882-83 e soltanto qualche breve revisione vi fu nel 1884 eseguita in quanto concerne la geologia. Invece nello stesso anno venne, con l'opera dell'aiut.-ing. P. Fossen, completata l'esplorazione e la misura delle masse ferrifere con pozzi e fori di sonda, uno dei quali al Capo Calamita, spinto a 75 met. di profondità in roccia dura, rischiarò efficacemente il problema del giacimento minerale in quella località. Tali lavori materiali fatti a spese del Demanio costarono più di L. 50,000. Intanto risultava dalle misure prese e dai computi fatti, che il quantitativo di minerali ferriferi di varia qualità ancora disponibile nelle varie miniere, e senza far conto delle antiche gettate, non è minore di un 8 milioni di tonnellate.

Nella riviera ligure occidentale qualche nuova zona venne rilevata al 1/50,000 dal prof. Issel nei fogli di Cairo e Varazze, mentre nella riviera di levante veniva proseguita dall'ing. Mazzuoli sino in alto allo spartiacque appenninico il rilevamento della zona serpentinosa. E con tale studio fece anche un buon passo la pure antica questione della giacitura e genesi delle masse ofiolitiche nell'Appennino, come se ne farà cenno più sotto.

Finalmente verso la fine dell'anno, essendo cessata alquanto la premura di perfezionare la carta generale, in quanto che già erasi inviata a Berlino quella parte che più premeva di dare, si potè pensare a riprendere il regolare rilevamento nelle provincie meridionali, prendendo dalla estrema Calabria e venendo gradatamente verso il nord. Della Calabria stessa incaricavasi l' ing. Cortese che avea studiata la Sicilia orientale; e mancandosi al momento di aiutanti geologi, egli veniva autorizzato ad assumere temporaneamente un volontario per aiuto nei lavori di campagna. Alla fine dell'anno, oltre all'essere rilevate sei tavolette più prossime alla Sicilia, eransi estese le ricognizioni preliminari a diverse altre fin oltre Catanzaro. Le tavolette rilevate, cadenti nel foglio di Messina e contigui, potranno così venire prossimamente pubblicate insieme a quelle della zona settentrionale della Sicilia, già ora in corso di stampa.

Lo studio di questa parte meridionale della Calabria dava agio al detto ingegnere Cortese di ristudiare la questione del passaggio ferroviario sottomarino

per lo stretto di Messina, questione stata nuovamente promossa dal Ministero dei lavori pubblici.

Nelle provincie meridionali venne intanto eseguito il rilevamento dell'isola d'Ischia dall'ing. Baldacci, che già l'avea visitata e riferito sul violento terremoto del luglio 1883. Tale rilevamento, eseguito sovra un ingrandimento al 1/10,000 della carta topografica dell'Istituto geografico, ebbe in parte lo scopo pratico di fornire dati per le misure di sicurezza contro i terremoti, di cui sarà fatto cenno più sotto.

Lo stato odierno dei lavori di rilevamento in grande scala, come pure quello delle ricognizioni preliminari, è del resto indicato in tinta rossa di varia gradazione nella cartina generale al 1/1,000,000 visibile in quest'ufficio geologico, e dalla quale apparisce eziandio quali siano i fogli già in pronto per la pubblicazione e quelli già stati alla fine dell'anno pubblicati.

Carta generale in piccola scala. — Importanti ed estese revisioni vennero eseguite nel 1884 in aggiunta a quelle dell'anno precedente e in parte dagli stessi geologi che se ne erano allora incaricati.

Nelle Alpi Marittime e nelle occidentali sino al Ticino, vennero eseguite in buona parte dall'ingegnere Zaccagna, il quale iniziò anche una sezione trasversale completa dalle pianure del Piemonte alla Francia, e ne conferiva col prof. Lory in Grenoble. Nei dintorni del Monviso e valle di Lanzo fu egli accompagnato dall'ing. Mattirolo; nelle Alpi lombarde egli fu col prof. Taramelli, il quale forniva sulle medesime e sulle venete dati importanti. In simili studi venne riconosciuto ciò che erasi rilevato già dall'accurato studio delle Alpi Apuane e di parte delle Marittime; che cioè questi gneiss talcosi sviluppatissimi, a cui Gastaldi aveva poi dato il nome speciale di Penninite, altro non erano che formazioni dell'epoca permiana metamorfizzate, onde conveniva toglierle dalla categoria degli gneiss e scisti antichissimi, alla quale erano state dapprima pel loro aspetto litologico riferite. Il Zaccagna poi, nel comparare il versante francese con l'italiano, avrebbe trovato che le formazioni sin'ora dai francesi attribuite al cosidetto infralias andrebbero meglio classificate nel trias. Tale questione dovrebbe in una prossima campagna del 1885 venire risolta d'accordo fra i geologi dei due versanti.

A tale proposito è poi da notare che i geologi austriaci accinti a disegnare la carta geologica dell'Europa si trovano indotti ad unire, nelle Alpi orientali, il retico al trias, sopprimendo l'infralias.

Nell'Italia centrale la maggiore lacuna, che comprendeva le regioni elevate dell'Appennino circostanti al gruppo del Gran Sasso, venne in buona parte colmata da studi degli ingegneri Zezi e Baldacci e del paleontologo Canavari, mentre poi l'ing. Cortese rivedeva diverse zone del Pugliese, Basilicata, Calabria e Salernitano.

In Sardegna vennero proseguiti dall'ingegnere Zoppi, coadiuvato dai colleghi

dell'ufficio, alcuni studi di dettaglio, mediante accurate sezioni nella formazione cambriana dei dintorni di Iglesias, con ulteriore raccolta di fossili, allo scopo principalmente di vedere se riuscisse il suddividere tale formazione in diversi piani geologici. I fossili, specialmente trilobiti, vennero, come di solito, studiati dal professore Meneghini. Ma la intricata tettonica di quella regione ancora non permise la completa soluzione del problema. Intanto l'ing. Lotti avendo fatta una escursione nella Sardegna meridionale, avrebbe ivi notato due fatti: analogia tra le sue formazioni paleozoiche con quelle dell'Elba; e invece nessuna analogia, nè per la struttura nè per la età, fra le rispettive roccie granitiche.

Con tutti i suaccennati studi venne avanzata non poco, come dicevasi, la correzione della carta generale in piccola scala, riducendo di molto le zone vaghe ed incerte, e meglio precisando i limiti dei problemi che ancora restano a risolvere. Ed intanto si era in grado di inviare sin dalla primavera a Berlino il foglio C-V della Carta geol. d'Europa, al 1/1,500,000, che comprende tutta la parte settentrionale dell'Italia sino al parallelo dell'isola d'Elba.

Paleontologia. — In genere vennero proseguiti in quest'anno 1884 i lavori medesimi dell'anno precedente, onde bastano pochi cenni a darne conto.

Lo studio della fauna paleozoica dell'Iglesiente in Sardegna, coi relativi fossili e specialmente dei trilobiti, venne continuato, come dicevasi, dal prof. Meneghini, ed anche dall'ing. Bornemann. Però, come sovra esponevasi, il risultato di simile studio non condurrebbe sinora in modo sicuro alla suddivisione di quella antica formazione in più piani cronologicamente distinti.

Il paleontologo Canavari continuava ad occuparsi, col medesimo prof. Meneghini, dello esame dei fossili che tratto tratto i geologi del rilevamento in varie parti del Regno mandano perciò a Pisa.

Lo studio del delicato problema, già accennato nella relazione dello scorso anno, della supposta promiscuità delle nummuliti con gli inocerami nella zona di passaggio tra la formazione del cretaceo e quella dell'eocene nei colli del Fiorentino, venne proseguita dal Lotti col dott. Canavari, benchè il tempo mancasse poi a portarlo al desiderevole totale compimento, in modo da rimuovere ogni incertezza. Siccome dietro le osservazioni del dott. Gio. Batt. Villa il fenomeno medesimo parea presentarsi nella Brianza, vi si recò l'ing. Lotti ad esaminarlo, in compagnia del suddetto dottore Villa; ma ivi sarebbesi riconosciuto che la promiscuità non poteva asserirsi. Nel Fiorentino poi, sarebbesi riconosciuto che la zona ricca di nummuliti di Mosciano è sottostante alla formazione calcareo-argillosa, che dall'altro lato dell'Arno racchiude strati ad inocerami e strati a nummuliti, e questa è in pari tempo superiore all'arenaria di Fiesole, mentre prima si riteneva inferiore. In quest'arenaria poi di Fiesole si trovarono dei foraminiferi, di cui uno almeno, dietro l'esame del prof. Meneghini, sembrerebbe potersi considerare come vera nummulite. Ciò non implica però la promiscuità suaccennata, poichè i limiti fra le varie formazioni possono non essere limiti cronologici.

In seguito a simili risultati, ritiene il Lotti non solo probabile, ma certa la

transizione graduale dalla fauna cretacea a quella eocenica, essendosi per un certo tempo succedute le due vite in analoghe condizioni.

Simile questione, come l'altra relativa alla suddivisione del nostro cambriano di Sardegna, la soluzione delle quali dipende da rigorosi studi combinati di tettonica e di paleontologia, merita dunque tuttavia qualche ulteriore lavoro, e questo si confida verrà fatto nel prossimo anno, e potrà condurre a più precise conclusioni.

Inutile dilungarci in altri particolari sui diversi lavori di paleontologia eseguiti nell'anno decorso. Ora si accennerà soltanto che ritenendosi giovevole ed anzi necessario al progresso di questa scienza presso di noi il ramo della medesima che specialmente si occupa dei microrganismi, venne accordato un sussidio al dottore L. Bucca di Palermo, il quale era già stato a perfezionarsi negli studi microscopici ad Heidelberg onde potesse prolungare il suo soggiorno all'estero e recarsi anche a Strasburgo per dedicarsi sotto valenti specialisti a tale ramo, divenuto ora così importante.

Studio di roccie. — Venne proseguito nel R. Laboratorio del Valentino in Torino, diretto dal prof. Cossa e con l'opera principalmente dell'ing. Mattirolo, lo studio chimico e microscopico delle varie roccie più interessanti, che man mano occorreva di specialmente esaminare nel rilevamento geologico delle varie regioni.

Tra le roccie studiate dall'ing. Mattirolo sono da notare quelle dell'Elba, e non poche delle Alpi occidentali e lombarde, raccolte durante le escursioni o mandate da vari geologi, oltre a diversi campioni di roccie della Patagonia, mandati dal prof. Lovisato e dal medesimo colà raccolte nel suo viaggio col capitano Bove.

Il dott. Bucca, mentre era allo studio di perfezionamento in Heidelberg, esaminò diversi campioni della Nurra nel Nord della Sardegna, inviatigli dal prof. Lovisato, ed altri di roccie granitoidi e porfiriche della Sardegna, inviatigli dall'ing. Zoppi.

Il prof. Cossa poi facea esso stesso lo studio di varie roccie alpine, e della lherzolite, che in quest'anno veniva riconosciuto esistere in grandi masse fra le roccie serpentinose dell'Appennino.

A proposito appunto di questa lherzolite (associazione di molta olivina o peridoto con enstatite), trovata dall'ing. Mazzuoli al Monte Penna, nella Liguria orientale, è opportuno il toccare dello stato in cui trovasi attualmente da noi la questione della genesi delle serpentine. Ed anzitutto si noterà che la suddetta roccia lherzolitica costituiva una grossa lente della estensione di qualche chilometro, la quale verso le estremità passava alla serpentina idrata ordinaria. E nella roccia stessa, dietro lo studio fattone dal prof. Cossa, notavansi delle parti in cui appariva tuttavia il passaggio dall'una all'altra.

Altre simili masse oliviniche vennero intanto constatate in altri punti dell'Appennino, come per esempio alla miniera della Gallinaria; e così scomparve quella diversità, che prima ritenevasi quasi caratteristica, fra le serpentine appenniniche e quelle alpine o d'altri paesi, le quali mostrano lo stesso passaggio dallo stato anidro a quello idrato.

Circa all'origine poi delle masse stesse, sieno o non idrate, molto studio venne

fatto, come dicevasi, dall'ing. Lotti e dall'ing. Mazzuoli col prof. Issel; il primo avendole esaminate non solo nell'Appennino ed all'Elba, ma pure nelle Alpi occidentali insieme agli ingegneri Mattirolo e Zaccagna.

Le loro osservazioni vennero compulsate e discusse in una riunione tenuta a Pisa col prof. Meneghini: onde risultò un accordo soddisfacente, almeno nei punti principali, che sarebbero i seguenti: le roccie serpentinose presentansi generalmente in tre varietà o forme: la serpentina verde cupa ordinaria che potrebbe considerarsi originata dalla idratazione della lherzolite; l'eufotide e la diabase, composte ambedue di un feldspato plagioclasico e di un minerale pirossenico (diallagio od augite), la principale differenza fra le due consistendo nello sviluppo diverso della cristallizzazione. E qui è ancora da osservare con il Lotti, che la serpentina è generalmente ricoperta dall'eufotide e questa dalla diabase.

Ora, secondo gli autori, simili roccie sarebbero apparse per emersione sottomarina in fondo ai mari dell'eocene superiore, onde è che vedonsi generalmente intercalate agli strati sedimentari di quell'epoca. In altri paesi simili roccie ofiolitiche appaiono sovente in dicchi i quali tagliano gli strati: ma tale fenomeno non sarebbe sinora bene constatato in Italia, dove invece è generale la interstratificazione.

Circa però allo stato diverso in cui trovasi per lo più suddivisa la massa eruttiva, cioè in lherzolite, serpentina ordinaria, eufotide e diabase, havvi ancora qualche disparità di veduta fra gli autori.

Ritiene il Lotti che queste varietà possano essere dovute a due successive eruzioni, prima quella della lherzolite, poi quella della eufotide e diabase; essendochè quest'ultima roccia possa ritenersi la parte superiore del magma pirossenico eruttato dopo la lherzolite, il quale raffreddandosi più rapidamente nella parte superficiale vi abbia subita una cristallizzazione in più minuti elementi. E quanto alla serpentina ordinaria, la medesima potrebbe essere, secondo il Lotti, il prodotto di una idratazione contemporanea al consolidamento della roccia.

Gli altri due colleghi differiscono di opinione, in diversi particolari. Ed anzitutto ritengono che l'idratazione parziale o generale abbia dovuto prodursi non già posteriormente, ma prima della emersione dal sotterraneo laboratorio o durante la medesima. Una delle ragioni di tale modo di vedere starebbe nel fatto che trovansi delle grandi masse lherzolitiche intatte alla stessa superficie, accanto ad altre che furono più o meno trasformate in serpentina, ciò che nell'altra ipotesi non è quasi comprensibile.

Circa poi all'origine dell'eufotide e del diabase, Mazzuoli e Issel, che a queste due varietà diedero il nome di roccie *anfimorfiche*, ritengono che le medesime altro non sieno che il prodotto di reazione di copiose sorgenti magnesiache le quali in fondo a quei mari accompagnavano l'emersione delle masse lherzolitiche, sulle materie sedimentari, più o meno argillose, dei mari stessi. Secondo essi, soltanto una simile ipotesi spiegherebbe l'alternare frequente, fra le dette roccie massiccie, di lembi di galestri ed alberesi, non che altri fatti che si osservano nello studio accurato dei giacimenti delle roccie ofiolitiche. — Tale sarebbe lo stato odierno

della questione studiata dai suddetti nostri geologi, stato che è già prossimo ad una soddisfacente soluzione; cosicchè è ora sperabile che mediante ulteriore sistematica osservazione di fatti, la questione possa presto venire interamente risolta.

Quanto al giacimento cuprifero di Montecatini, più specialmente studiato ora dal Lotti, risulterebbe, secondo i suoi rilievi, che gli elementi del minerale emergessero insieme alle roccie che lo contengono, e la decomposizione di queste avrebbe prodotto la matrice del minerale stesso.

Studi geologici in connessione ad opere di pubblica utilità. — L'appello di ingegneri geologi per studi concernenti importanti costruzioni, venne più volte fatto anche nel 1884 principalmente per parte dell'amministrazione dei lavori pubblici.

Così, l'ing. Cortese, ebbe a visitare altra volta il progetto della ferrovia calabrese nella parte più meridionale presso Monteleone, ove sono in contrasto i due tracciati, interno ed esterno o littoraneo. Egli dovea poi fare nuovi studi sulla galleria sottomarina progettata per lo stretto di Messina.

L'ing. Mazzuoli del distretto di Genova era chiamato a diversi studi per la gran galleria della ferrovia succursale dei Giovi, non che pel nuovo tracciato della galleria del Borgallo sulla linea Parma-Spezia.

L'ispettore Giordano dovette esaminare speciali questioni sulla progettata linea direttissima esterna Roma-Napoli. Lo stesso ispettore fece parte di una Commissione istituita dal Municipio di Roma per il problema del risanamento del sotto-suolo della città, problema complesso che richiede studi speciali di geologia e di idrografia sotterranea.

La catastrofe del terremoto del 1883 nell'isola d'Ischia eccitava per parte del Ministero dei lavori pubblici, d'accordo con quello dell'interno e quello di agricoltura, industria e commercio, la misura importante di provvedere per l'avvenire alla sicurezza degli abitanti col mezzo di un regolamento edilizio speciale che regolasse il genere di costruzione delle abitazioni in modo da renderle immuni da pericolo di rovina. Il Parlamento con legge 2 marzo sanciva la misura, oltre a quella della erezione di un osservatorio geodinamico nell'isola. Una Commissione di tre membri (avv. Deferrari, isp. Zaini e isp. Giordano, presidente) fu incaricata di redigere il nuovo regolamento, il quale venne poi emanato con R. decreto del 29 agosto. Il medesimo, oltre allo interdire la fabbricazione di nuovi centri di abitazione in certe zone dichiarate più pericolose, vietava in massima le costruzioni in muratura, salvo col sistema baraccato. Le zone pericolose vennero quindi tracciate sul terreno dietro le indicazioni della carta geologica rilevata dall'ing. Baldacci.

Qualche studio speciale venne pure eseguito in vista delle applicazioni agricole.

E così, per esempio, desiderando il ministero di agricoltura, industria e commercio di dotare possibilmente le regioni più aride del mezzodì di acqua potabile col mezzo di pozzi forati, invitò i nostri geologi ad occuparsene; e diverse località vennero dai medesimi indicate in Sardegna, Sicilia e provincie meridionali, dove simili fori presenterebbero qualche probabilità di riuscita. Ma simile

studio deve ancora venire completato per trovare località affatto convenienti, tanto al punto di vista dell' esito che di una spesa moderata. Di simile studio verrà quindi riferito nel prossimo anno. — E lo stesso valga per lo studio iniziato di alcuni grandi serbatoi da ottenersi con lo sbarramento di vallate, onde ottenere acqua, sovratutto per la irrigazione.

Un cenno finalmente sovra la carta geognostico-agraria dell'agro romano. Una carta di simil genere può essere compilata secondo diversi sistemi; e della medesima, come di quella pure d'altre opportune località, si occuperà l'ufficio geologico, appena sia di ritorno un ingegnere ora in missione all'estero, e si abbia anche a disposizione un laboratorio per saggi pediologici. Si potrà così allora avviare eziandio simile ramo speciale di carte.

Del resto il ritardo delle suaccennate trivellazioni era di ostacolo ad una conveniente esecuzione di un lavoro di tal genere. Malgrado tale difficoltà, ed in attesa di ottenere quel complesso di trivellazioni profonde, venne eseguita nella scorsa primavera una serie di numerosi tasti del suolo coltivabile e del sottosuolo immediato, con raccolta di campioni di ambedue, per tutta la zona di 10 chilometri di raggio. Quasi 15,000 tasti vennero così eseguiti sovra un'area di circa 13,000 ettari, cioè in tutta la zona fuori del suburbio, ed il loro risultato venne esposto in una grande carta al 1/8000, con le relative sezioni geognostiche. Tale lavoro fu eseguito dall'aiutante-ing. Perrone per conto della Direzione dell'agricoltura e della Commissione del bonificamento agricolo dell'agro romano. La raccolta, colla relativa carta, figurò all' Esposizione di Torino, ed un duplicato se ne ritiene ora al Museo geologico della Vittoria.

Ricerche relative al carbon fossile. — Si intende qui parlare non già dei lavori di ricerca e scavo dei giacimenti di combustibili fossili, quali lavori in Italia devono generalmente esser fatti soltanto dai privati, ma di quelle speciali ricerche, in relazione col premio d'incoraggiamento che il Ministero di agricoltura, industria e commercio avea creduto poter dare agli industriali. Dietro quanto veniva in proposito riferito lo scorso anno, tale incoraggiamento si riduceva ad un premio di lire 10,000, cui il Ministero aveva disponibili, da accordarsi a quell'industriale che con appositi lavori avesse messo in vista entro l'anno 1884 qualche nuovo bacino di combustibile specialmente lignitifero di vera importanza industriale. Il concorso veniva bandito il 24 settembre 1884.

Il risultato di simile concorso non sarà noto che dentro l'anno 1885, dopo che l'apposita Commissione avrà esaminate le diverse domande e loro attendibilità; ma per quanto si può arguire dal poco che venne fatto a tale scopo, si può ritenere probabile che nulla o ben poco di nuovo e d'importante sia stato scoperto.

In proseguimento dell'esplorazione delle torbiere del basso Veneto, stata intrapresa dalla Società delle ferrovie dell'Alta Italia sotto la direzione dell'ingegnere governativo Rovello e col concorso del Ministero, venne ancora eseguita nel decorso anno qualche trivellazione, con una spesa di circa lire 500; però avendo la detta Società declinato ulteriore ingerenza in simil ricerche, converrà,

se deve ultimarsi, che venga proseguita con l'opera diretta del Distretto minerario di Vicenza e con fondi del Ministero. Due o tre migliaia di lire si ritengono a ciò sufficienti.

In altro modo poi coadiuvava allo studio dei nostri combustibili fossili il Ministero di agricoltura, industria e commercio, e per esso il Corpo degli ingegneri delle miniere, e ciò in occasione della Esposizione generale italiana del 1884 in Torino. Venne infatti preparata ed ivi esposta una raccolta generale di campioni delle principali miniere e bacini riconosciuti in Italia. Intanto l'ingegnere Toso avea fatto un viaggio all'estero, principalmente in Boemia, a studiarvi i metodi ed apparecchi più convenienti per la preparazione e l'uso industriale dei combustibili di qualità scadente e in special modo delle cattive ligniti e delle torbe. Un sunto di simile studio, molto opportuno per l'Italia, veniva pubblicato negli Annali del servizio minerario.

Esposizione generale italiana in Torino. — L'ufficio geologico dovette prendere parte all'Esposizione che ebbe luogo in Torino, e vi concorse con un invio, opportunamente ridotto, di poche carte geologiche più interessanti, alcune colorate a mano, le altre stampate. Tra le prime va notata la Carta generale d'Italia al 1/500,000, nella quale erano introdotte tutte le correzioni fatte sino al principio dell'anno. Vi era pure la Carta dell'isola d'Ischia al 1/10,000, rilevata dall'ingegnere Baldacci insieme ad un piano-rilievo della medesima. Di carte stampate venne esposta l'isola d'Elba al 1/25,000 in due grandi fogli, e la Carta generale della Sicilia al 1/500,000.

Questa Esposizione geologica stava nel padiglione del Ministero d'agricoltura, industria e commercio, insieme a varie raccolte di minerali e di materiali utili all'industria, in parte inviate da Società, in parte eseguite per cura del Corpo delle Miniere. Tra queste ultime vi era la summenzionata raccolta metodica dei combustibili minerali dell'Italia (antraciti, ligniti, torbe e petroli) accompagnata da dati statistici, e che finita l'Esposizione, passò poi al Museo della Vittoria, presso l'ufficio geologico in Roma.

Carta geologica dell'Europa. — Essendo inteso che il Congresso geologico internazionale di Berlino dovesse aprirsi nel settembre, e che in tale occasione l'Istituto geologico prussiano residente in quella città dovesse presentare un saggio stampato della Carta d'Europa, il nostro ufficio geologico ebbe premura di mandarvi, come già più sopra venne cennato, il foglio C-V di detta carta, il quale comprende tutta l'Alta Italia e quindi la sua linea di contatto con le nazioni limitrofe, Francia, Svizzera ed Austria. Tale foglio veniva colà recato sin dal mese di marzo dal prof. Capellini in una visita che il medesimo dovette fare a Berlino per coadiuvare il Comitato ordinatore germanico ne' preparativi del Congresso.

Questo Congresso però venne poi sospeso, stante l'invasione dell'epidemia colerica nell'Europa meridionale, e rimandato all'epoca stessa dell'anno seguente 1885.

Intanto verso la fine dell' anno venne pagata a Berlino, alla cassa dell'Istituto, una terzá rata (di marchi 1500, pari a lire 1872) della nostra rata per l' obbligo d' acquisto di copie della carta d' Europa assunto dal nostro Governo. Tale rata però veniva in gran parte pagata con fondi del Ministero dell' istruzione pubblica, il quale erasi obbligato ad acquistare per parte sua un numero notevole di copie, cioè oltre 180; mentre quello di agricoltura, industria e commercio rimaneva impegnato soltanto per le 100 obbligatorie.

Pubblicazione di carte. — Già nello scorso anno 1883 erasi cominciata a pubblicare la Carta generale della Sicilia in piccola scala, cioe al 1/500,000, in un solo foglio con sezioni generali dell'isola. Nel corso poi dell'anno 1884 venne incominciata la stampa della Carta dettagliata dell'isola stessa, alla scala di 1/100,000 che deve constare di 28 fogli comprese le isole adiacenti. Questa pubblicazione, con cui viene iniziata la stampa regolare della Carta geologica d'Italia, e che diverse circostanze imponevano di non ritardare, presentava però notevoli difficoltà; in parte per la poca nitidezza già più volte lamentata delle carte topografiche di cui si deve fare uso, in parte per la novità di simile ramo di stampa in cromo-litografia e pel quale conveniva tutto creare in Roma, cominciando dagli artisti; onde quasi impossibile prevedere bene la spesa e stipulare un contratto. — I dettagli numerosi di suddivisione dei terreni ai quali deve scendere una carta geologica dettagliata per essere praticamente utile, costringeva poi allo studio di una scala o gamma di colori molto ricca di tinte e di segni speciali, gamma che dovette comprendere circa 80 diverse suddivisioni. Ma i vari particolari stati adottati per la pubblicazione, con la loro motivazione, sono indicati altrove, cioè in un cenno preliminare stampato insieme ai primi fogli della Carta. Qui basterà dire che prima del fine dell' anno erano stampati i primi sei fogli, quelli dell' angolo N.O ove sta Palermo, insieme ad un foglio di sezioni. La cartina generale al 1/500,000 riceveva intanto alcune modificazioni ed aggiunte per poter servire come di quadro d' unione ai diversi fogli al 1/100,000. — Di questa pubblicazione della Sicilia, che esigerà qualche tempo, oltre ad ingente spesa per venire ultimata, si dirà però meglio nel seguito.

Contemporaneamente alla stampa della Carta di Sicilia procedevasi a quella dell'Isola d' Elba in scala anche maggiore, cioè al 1/25,000, in due soli grandi fogli, e preparavasi pure quella a scala metà cioè 1/50,000 in un solo foglio, di formato assai più comodo per venire annesso alle memorie descrittive che si avranno fra breve a stampare in corredo alla interessante geologia dell' isola.

Le suddette memorie che devono accompagnare le carte tanto della Sicilia che dell' Elba, non poterono ancora pubblicarsi, e ciò per varie ragioni; ma ne vennero tuttavia dai rispettivi scrittori Baldacci e Lotti compilati gli elementi, onde in una prossima occasione vi si potrà dare esecuzione. Venne però intanto stampato per ciascuna il suaccennato cenno preliminare in un fascicolo contenente i tratti essenziali, e che può quindi temporariamente supplire alle memorie definitive.

Quanto alle memorie paleontologiche speciali del prof. Meneghini e dott. Canavari, annunciate già nella relazione dello scorso anno, delle scoperte sopravvenute di nuovi esemplari di fossili e che rendevano opportune diverse aggiunte, indussero a ritardarne ancora alquanto la pubblicazione.

Personale addetto alla geologia. — Non avvennero nel decorso anno mutamenti di riguardo nel personale addetto ai lavori geologici.

Però il ministero, giustamente preoccupandosi della opportunità di accelerare i lavori, come anche per supplire a qualche vuoto possibile nel Corpo minerario, inviava agli studi all'estero diversi allievi ingegneri, di cui parte nel Belgio e parte in Francia, mentre due già ne sono a Berlino. — Simile invio si collega ad un aumento progettato nel suddetto Corpo pel prossimo anno finanziario, luglio 1885-86; e si spera che alcuno dei detti allievi abbraccierà con frutto il ramo della geologia.

Trattando del personale geologico, non si può a meno di menzionare la morte immatura di *Quintino Sella*, avvenuta in Biella il 14 marzo, nella età di appena 57 anni. È inutile rammentare, oltre ai meriti speciali di quest'uomo quale mineralogo e geologo, come egli fosse l'autore della memoria sugli istituti geologici presentata nel 1861 al ministro Cordova, memoria le cui conclusioni furono base, dopo varie vicende, all'attuale ordinamento del servizio geologico. La circostanza che Sella fu dipoi ministro di finanze, anzichè accelerare, fu di ritardo all'opera della carta geologica, poichè, quantunque primo promotore della medesima, egli, divenuto ministro e preoccupato principalmente di rimediare al disavanzo finanziario, volle dare eroico esempio di economia, e fece perciò sopprimere nel bilancio i fondi che prima vi erano stati per la geologia inscritti; onde l'opera ne subiva un ritardo di oltre 15 anni. Ora però che il pareggio pareva raggiunto egli intendeva occuparsi di spingere alacremente l'opera stessa, quando fu dalla morte rapito.

Un cenno biografico contenente molti particolari della sua vita e lavori venne inserito nel fascicolo secondo del Bollettino geologico pel 1884.

Tra le onoranze votate alla sua memoria, sono da menzionare uno scudo in bronzo collocato dal Corpo degli ingegneri di miniere, di cui avea fatto parte, sulla sua tomba all' Oropa, non che nelle scuole del Valentino, e mineraria di Iglesias, ed una corona pure di bronzo all'Oropa, per soscrizione di 150 membri della Società geologica, di cui fu principale fondatore. Finalmente dietro voto del Consiglio delle miniere, di cui era vice-presidente, voto condiviso dal Comitato geologico, venne decisa la collocazione di un busto nel Museo geologico della Vittoria.

Comitato geologico. — Tale voto del Comitato ebbe luogo nella seduta ordinaria che il medesimo tenne in Roma il 2 marzo e nella quale, udita l'annuale relazione sull'andamento dei lavori, ne approvò le conclusioni, non che le norme secondo cui intendevasi di cominciare la pubblicazione della carta geologica.

Locale per ufficio e collezioni. — Come fu detto più volte nelle precedenti relazioni, l'edifizio della Vittoria, che sarebbesi dovuto principalmente destinare all'ufficio ed al museo geologico, non era mai stato interamente completato, e presentava diversi difetti e lacune. A gran parte di queste venne finalmente rimediato nel decorso 1884, mentre si provvedeva anche al riordinamento del laboratorio della stazione agraria annessa all'edifizio medesimo. In tale occasione venne guadagnata qualche sala di più per la geologia; cioè, una assai lunga galleria aggiunta al piano ultimo, e dove potrebbero trovare luogo delle collezioni per studio; ed al primo piano si guadagnarono diverse camere, non molto adatte invero per collezioni, ma nelle quali si potè fare esposizione e deposito delle carte geologiche già eseguite e di quelle stampate.

Nell'occasione medesima si dovette traslocare il piccolo osservatorio geodinamico, costruendone un nuovo in locale meglio adatto, cioè sotto al suddetto laboratorio della stazione agraria; mentre diversi strumenti vennero pure stabiliti in un sotterraneo a più metri sotto il piano della via Santa Susanna, più al sicuro dalle vibrazioni.

Quanto a laboratorii, venne pur guadagnato alquanto; venne cioè destinata una delle camere superiori per lo studio microscopico e per taglio di sezioni sottili; però per lo studio chimico converrebbe ricorrere al suddetto della stazione agraria. Avendo ora il medesimo ricevuto qualche maggiore comodità, potrebbe a rigore servire meglio di prima anche a qualche lavoro di analisi minerale, qualora il ministero dèsse le opportune disposizioni.

Per ciò che riguarda le collezioni geologiche, venne, come dicevasi, guadagnato qualche spazio, però non tale da permettere per ora un completo assestamento: oltre che vi era sempre la difficoltà dei mezzi per la provvista del mobilio occorrente, cioè vetrine, scaffali e simili. Tuttavia venne posto mano all'assestamento delle collezioni che già si possedevano delle regioni per cui fu rilevata la Carta geologica (Sicilia, Italia-Centrale, Alpi-Apuane, Elba), nonchè di alcune collezioni, di genere industriale, come quella sovra menzionata dei nostri combustibili, e di quella delle roccie e terreni del sottosuolo dell'Agro romano in relazione ai lavori della sua bonifica, che ora vennero finalmente iniziati.

Fu anche aggiunta una raccolta di oggetti concernenti gli studi dei terremoti e delle precauzioni edilizie contro i loro effetti, tra cui i modelli delle case baraccate prescritte dal nuovo regolamento edilizio del 1884 per l'isola d'Ischia, modelli favoriti dal Ministero dei lavori pubblici, che li avea fatti costrurre per l'esposizione di Torino.

Naturalmente i suddetti svariati lavori, sia di muratura che di falegnameria e per i quali non si avea in bilancio un fondo speciale, generarono spese sensibili, le quali, come nello scorso anno, si dovettero erogare dal fondo stanziato pei lavori della Carta geologica, recandovi un sensibile diffalco.

Servizio geodinamico. — Questo ramo merita nella relazione del 1884 un

cenno speciale a causa degli studi e delle proposte che riguardo al medesimo vennero formulate.

Già nella relazione del 1883 erasi dato un succinto resoconto dello stato di questo nuovo servizio, il quale rimaneva per ora specialmente affidato al professor Michele De Rossi, suo promotore, mediante un sussidio annuo di L. 7000, oltre la prestazione di un provvisorio locale per un piccolo osservatorio ed un archivio centrale geodinamico nell'edifizio della Vittoria, archivio destinato a raccogliere le corrispondenze dei diversi osservatorii esistenti nelle provincie.

Sinora intanto le osservazioni vulcanologiche, ossia geodinamiche, le quali si faceano in varie parti d'Italia, sia negli osservatorii privati, sia in quelli pubblici e sostenuti dal Ministero della pubblica istruzione, come il vesuviano a Napoli e quelli dell'Etna e Catania in Sicilia, non erano state ancora tutte coordinate in un comune sistema. Occorreva pertanto a ciò provvedere, anche per i nuovi osservatorii che non avrebbero mancato di sorgere per l'avvenire, fra i quali dovea contarsi quello che in forza della legge 2 marzo, pel sussidio ai comuni dell'isola d'Ischia danneggiati dal terremoto del luglio 1883, dovea quanto prima venire eretto nell'isola stessa.

Perciò, come già era enunciato nella relazione dello scorso anno, veniva con R. Decreto del 20 dicembre 1883 instituita una speciale commissione con incarico di studiare un completo ordinamento del servizio per tutta l'Italia, facendo le relative proposte.

Tale commissione era composta di 10 membri: l'astronomo Schiapparelli dell'osservatorio di Milano (presidente), Tacchini di quello di Roma, Blaserna dirett. dell'Istituto fisico di Roma, Palmieri dirett. dell'Osservatorio vesuviano, Silvestri id. di quelli dell'Etna e di Catania, Denza, di quello di Moncalieri, Rossetti prof. di fisica a Padova, Ferrari id. a Torino, il prof. De Rossi e l'ispettore delle miniere Giordano.

Diversi ostacoli ritardarono la riunione della commissione. Il prof. Schiapparelli non si trovò in grado di accettare la presidenza, e venne sostituito dal Sella. Ma questi nel frattempo ammalava e nel marzo mancava ai vivi. La commissione radunavasi infine ai primi di giugno, e sceglieva essa stessa a presidente il professor Blaserna, fungendo da segretario il Silvestri. Alcuni membri, quali per salute, quali per altri impedimenti, non poterono intervenire, e furono Palmieri, Denza, Rossetti e Ferrari.

Tale commissione, dopo ponderate le esigenze del servizio geodinamico nelle varie regioni d'Italia, occorrenze che sarebbero assai grandi ed esigerebbero ingenti spese ed esperto personale, credette di dichiarare che per ora non era il caso di provvedere ad un completo ordinamento, ma limitava le sue proposte al da farsi in alcune delle regioni vulcaniche meridionali fra le più interessanti, mentre intanto potrebbero seguitare a funzionare i numerosi osservatorii già esistenti o presso istituti pubblici o presso privati nelle varie provincie del Regno. Questi osservatorii, i quali già corrispondono oggi coll'Ufficio centrale suddetto che ne va raccogliendo le osservazioni, potrebbero intanto perfezionarsi e corredarsi man mano

di nuovi strumenti a misura del bisogno. A suo tempo, si procederebbe poi ad una completa ed uniforme sistemazione.

Quanto al programma delle osservazioni da fare nei diversi osservatorii, sia esistenti che da creare a nuovo, osservazioni che dovrebbero essere coordinate secondo un sistema scientifico-pratico uniforme, opinava la commissione che esso dovrebbe comprendere essenzialmente tre categorie di fenomeni:

1. fenomeni sismici di varia grandezza (sensibili e minimi o microscopici).
2. fenomeni eruttivi, cioè del vulcanismo, colle sue diverse manifestazioni.
3. fenomeni relativi alla termica ed alla idrologia sopratutto sotterranea.

A tutto il servizio poi, come all'impianto di nuovi osservatorii, dovrebbe sovraintendere una Giunta centrale da nominarsi, sentiti i presidenti del Consiglio direttivo della meteorologia e del Comitato geologico.

Le località vulcaniche dell'Italia meridionale in cui proponeva la commisione di fare intanto i nuovi impianti sarebbero:

1. L'Etna e dintorni con le Isole Eolie.
2. Isola d'Ischia e specialmente la regione dell'Epomeo sovra Casamicciola.
3. Rocca di Papa presso Roma sul gran vulcano Laziale.

All'Etna già da molti anni faceansi osservazioni dal prof. Silvestri dell'Università di Catania, e nel 1883 venivano istituite diverse stazioni geodinamiche in quella città e altri punti della gran falda vulcanica sotto la direzione del professore medesimo. — Al piede del gran cratere, a 3000 metri sul mare esiste un osservatorio astronomico, al quale divisavasi dal Ministero della istruzione pubblica annetterne uno vulcanologico. — La Commissione proponeva il completamento di simili elementi già esistenti, con estensione a qualche altro punto interessante, comprese le Eolie. L'aumento di fondi a ciò necessario era valutato a lire 8000 per nuovi impianti e lire 11,000 per annui compensi e manutenzioni.

La seconda regione vulcanica meridionale comprende il Vesuvio, Campi Flegrei, ed i vulcani spenti del Vulture e Roccamonfina. Al Vesuvio già esiste un grande osservatorio sotto la direzione del prof. Palmieri. — Per questa seconda regione, in riguardo all'assenza dell'attuale suo Direttore, nulla veniva per ora proposto.

Per l'isola d'Ischia venne proposta l'erezione di un osservatorio di primo ordine da stabilirsi presso Casamicciola alla base dell'Epomeo, in un punto da scegliere opportunamente. Un osservatorio in simile località già era stato previsto dalla suddetta legge per Ischia del 2 marzo 1884, però con uno stanziamento di L. 12,000 soltanto per la sua costruzione, somma ora insufficiente; onde convenne accrescerla notevolmente anche per provvedere le abitazioni agli assistenti e custodi. Venne valutato occorrere per un conveniente impianto una somma di L. 50,000, e L. 12,000 circa annue pel personale e manutenzione.

Per l'osservatorio del centro laziale, pure di prim'ordine, a Rocca di Papa, occorre una spesa d'impianto di almeno L. 32,000 ed una spesa ordinaria annua di L. 11,000. Quest'osservatorio rimpiazzerebbe utilmente per le osservazioni di precisione quello provvisoriamente stabilito a Roma nell'edifizio del museo agrario-

geologico, e che, come in genere quelli stabiliti nelle città di gran movimento, sono soggetti a troppe vibrazioni.

Pel suddetto piccolo osservatorio di Roma e per l'annesso archivio geodinamico, non venne proposta per ora che una minima nuova spesa, salvo però il rimborso di parecchie migliaia di lire dovuto al prof. De Rossi, per gli strumenti dal medesimo sinora forniti: in tutto circa L. 6000. — Per la dotazione dell'archivio e redazione del bollettino, col relativo personale alquanto accresciuto, valutavansi circa L. 16,000 annue. Però tale ordinamento era soltanto provvisorio.

Per le regioni vulcaniche del Veneto ed altre in varie parti d'Italia, pure assai meritevoli di studio, nulla venne per ora proposto, rinviando cioè all'epoca del generale ordinamento in tutto il regno.

In conclusione le proposte della commissione per l'ordinamento provvisorio del servizio ammontavano alla spesa totale di circa L. 50,000 annue e di L. 100,000 di primo impianto. E siccome nuovi fondi non potevano più aversi che al nuovo anno finanziario 1885-86, così rimandavasi a tale epoca l'avviamento del nuovo servizio.

È da menzionare infine come allo scopo di preparare per l'avvenire qualche osservatore dotato di solida istruzione scientifica, vennero, dietro concorso, nominati due allievi scelti fra i laureati in fisica, con un sussidio mensile, onde attendessero per due anni a studi ed esercizi di perfezionamento nell'istituto fisico di Roma.

Così provvedeva il ministero, mediante la suddetta Commissione, al futuro incremento e alla sistemazione del servizio geodinamico.

Resoconto delle spese dell'anno 1884. — Devesi qui rammentare ciò che da principio cennavasi, come cioè durante il 1884 veniva, dietro superiore determinazione, stabilito che nei pubblici servizi l'anno finanziario, o fiscale, non avesse più a coincidere con l'anno civile, ossia quello contato dal gennaio al decembre, ma bensì decorresse dal luglio di un anno a tutto il giugno del seguente: e ciò principalmente per la comodità dell'approvazione dei bilanci dal Parlamento, come del resto è già in uso in diversi altri Stati. Simile innovazione ebbe effetto da noi col luglio 1884, principiando con tale mese il primo anno finanziario, cioè dal luglio 1884 al giugno 1885. — Rimaneva in tale modo isolato il primo semestre dell'anno 1884; e siccome per la carta geologica la somma annua bilanciata per detto anno era di L. 91,800, così per quel semestre le rimaneva in dote la metà, cioè L. 45,900. Per il primo nuovo anno finanziario 1884-85 veniva poi approvata senza alterazioni la medesima somma totale di L. 91,800; ciò che pel primo semestre dell'anno civile 1885 darebbe ancora la somma metà cioè di L. 45,900.

Ora si presenterebbe la questione, se, per l'annuale resoconto della Carta geologica al R. Comitato, convenga adottare simile nuovo anno finanziario. Per ciò che concerne i lavori, certo la nuova divisione non è conveniente. La massima parte infatti dei lavori stessi, e quelli di rilevamento sovratutto, combinano assai bene con l'anno civile, venendo essi abitualmente interrotti nella stagione inver-

nale, mentre la campagna perdura per tutti i mesi primaverili ed estivi, e il giugno è appunto il periodo della massima attività; onde male cadrebbe lo scindere il periodo anche solo finanziariamente. Per tale considerazione si crede opportuno il proseguire tuttavia, e sino a nuovo avviso, nel vecchio sistema in quanto concerne la relazione sui lavori al R. Comitato nonchè sulle relative spese. Tutto al più si potrebbe tenere anche un conto speciale delle spese valutate per semestre, onde in qualsiasi evenienza si possano le medesime presentare divise, tanto secondo l'antico quanto il nuovo sistema. A tale proposito giova avvertire che nell'ufficio geologico si tiene accurato registro di ogni singola spesa, comprese quelle ordinate direttamente dal ministero; di modo che riesce poi sempre possibile il raggruppare le spese medesime in quel modo che più torni conveniente.

Ciò premesso, si presenta qui sotto il sommario riassunto, redatto nel modo solito, delle spese occorse pei lavori di vario genere del 1884, oltre i soliti assegni al personale fisso non compreso nel Corpo delle Miniere.

Come si vede in esso quadro, vi sarebbe un sovrappiù di spesa di circa L. 3,500 sulla somma disponibile, che era di L. 91,800. Però tale sbilancio non ha luogo realmente nella contabilità generale, stantechè diversi mandati per complemento di spese di muratura e mobilio, che nel quadro figurano conglobati nel 1884, furono prelevati sul bilancio del primo semestre del 1885.

Giova poi osservare che a tale lieve sbilancio influirono diverse spese e lavori non previsti e non veramente imputabili alla carta geologica. Tali sarebbero la spesa cresciuta quasi al doppio pel servizio geodinamico e segnatamente pel trasloco del nuovo osservatorio di Roma; le spese di oltre L. 6400 per lavori murari, di falegnameria e simili, dovuti eseguire nell'edificio della Vittoria, e infine diversi assegni ad allievi soprannumerari all'estero. Per contro, furono minime in quell'anno le spese per la carta geologica d'Europa: e ciò principalmente per l'avvenuta sospensione del Congresso di Berlino.

È però da notare che in fatto di stampa di carte geologiche non si è portata n questo resoconto del 1884 che quella di L. 9378 per la Carta dell'Elba. Ma in realtà si è negli ultimi mesi dell'anno stesso che venne fatta la stampa dei primi fogli della Sicilia in grande scala, nonchè di parecchi complementi alla carta della medesima in piccola scala. Simile stampa importava un'ingente spesa, di quasi L. 20,000, che non venne portata nel bilancio consuntivo del 1884, ma si deve rimandare a quello dell'anno seguente. E simile spesa, unitamente a quella che converrà incontrare pel proseguimento delle pubblicazioni delle carte e relative memorie, importerà un onere molto grave, del quale sarà discorso alquanto nella parte concernente il futuro anno 1885.

Resoconto delle spese dell' anno 1884.

I. Assegni al personale:		
Assegni fissi per 4 ingegneri non compresi nel Corpo delle Miniere, e per un paleontologo . . . . L.	15,000 —	
Aiutanti straordinari, L. 2,460 — Per 3 disegnatori stabili, L. 4,805 — Commessi, per L. 1,350. . . . . »	8,615 —	
Sussidio per 3 allievi ing. agli studi all'estero, L. 4,333 33 — Indennità viaggio, L. 1,100 . . . . »	5,433 33	
Sussidio ad un paleontologo per studi microscopici all' estero . . . . . »	1,400 —	
	30,448 33	L. 30,448 33
II. Indennità di campagna:		
Rilevamento in grande scala (Italia centrale - Toscana - Calabria - Ischia) L.	10,304 59	
Id. in piccola scala in varie regioni, col mezzo del personale dell'Ufficio geologico . . . . »	11,304 06	
Rilevamento in piccola scala in varie regioni, col mezzo di persone estranee all' ufficio . . . . »	1,725 80	
Indennità ai membri del Comitato per gita a Roma. . . . . »	529 50	
	23,863 95	» 23,863 95
III. Spese d' ufficio, biblioteca, strumenti e diverse:		
Cancelleria, posta, trasporti, imballaggi L. 3,024 02 — Carte topografiche, ingrandimenti, rilievi d'Ischia, ecc. L. 972 55 - Libri e carte geologiche estere, L. 1,781 75 — Gas per le stufe, L. 170 30 — Telefono (dalla metà del 1883 a tutto il 1884) L. 247 65 — Indennità e spese varie per ordinamento di collezioni, laboratorio L. 622		» 6,818 27
IV. Pubblicazioni:		
Stampa del Bollettino (Testo ed estratti L. 2,239 78 — Tavole L. 2,093 67) L.	4,333 45	
Carta geologica dell' isola d' Elba al 1/25,000 in 2 fogli e 1200 copie . . »	9,378 —	
Terza ed ultima quota al prof. Ponzi per compenso sua Carta geologica della provincia di Roma . . . . »	1,000 —	
	14,711 45	» 14,711 45
V. Carta geologica dell'Europa:		
Somma pagata a Berlino a complemento del secondo acconto (di L. 1,875) pagato dal Ministero dell' Istruzione Pubblica, L. 420 15 — Viaggio dell' ex-presidente del Congresso a Berlino nel marzo 1885, L. 603. . . .		» 1,023 15
VI. Servizio geodinamico:		
Sussidio solito al prof. De Rossi, L. 7,000 — Spese fatte pel trasloco e impianto di nuovo osservatorio nell' edifizio della Vittoria, L. 2,918 45 — Acquisto strumenti sismici, L. 1,488 — Viaggio a Roma di un membro della Commissione geodinamica, L. 556		» 11,962 45
VII. Lavori di costruzioni, mobili, arredi e diverse:		
Completamento fogne di scarico, L. 1,243 70 — Stufe a gas, L. 334 68 — Conduttura di gas, L. 123 47 — Vetrine e tavoli per collezioni, L. 1,395, — Id. per l'ufficio, L. 877 22 — Tende di tela per sale collezioni, L. 846 — Porte a vetri e altri lavori inerenti al locale, L. 935 45 — Campanelli elettrici, L. 138 50 — Stemma, L. 76 50 — Lavori diversi di vetraio, scalpellino e coloritore, L. 517 91		» 6,488 63
Totale generale . .		L. 95,316 23

Onde un eccedente di L. 3,516 sulla somma annuale stanziata di L. 91,800 eccedente che però non si verifica nel bilancio effettivo dell'annata, potendosi compensare sul semestre susseguente.

Prodotto della vendita di pubblicazioni nel 1884	L. 1,252 80

DA FARSI NEL 1885.

Anche per quest' anno 1885, come già pel precedente, è ovvio quello che si ha da fare; abbiamo cioè ancora di fronte i due lavori che devono procedere parallelamente, quello dell'avanzamento della Carta in grande scala, e l'altro della compilazione della Carta generale in piccola scala.

Quest' ultimo lavoro, che avrà speciale interesse pel prossimo Congresso internazionale, diventa ora opportunissimo, avendo l' Istituto geografico annunciato che sarà quanto prima in grado di dare una carta corografica d'Italia alla scala di 1/1,000.000. Ottenuta questa, si potrebbe tosto stampare una seconda edizione della carta geologica generale, che rimpiazzerà utilmente la prima stampata provvisoriamente nel 1881, relativamente molto imperfetta. Simile carta, al dì d'oggi di urgente necessità, sarà molto ricercata, e dovrà quindi essere uno dei primi lavori cui attendere. Però per averne gli elementi i più corretti, occorre tuttavia terminare, come già altrove cennavasi, diversi rilievi sommarii, tanto nelle regioni più montuose dell'Italia centrale e meridionale, che nelle Alpi, specialmente nelle occidentali, per collegarsi con gli ultimi lavori francesi. — A simili studi nelle Alpi occidentali potrà attendere ancora l' ing. Zaccagna, che tanto efficacemente li iniziò nel decorso anno, incontrandosi anche col prof. Lory di Grenoble. — Quanto a ciò che resta nelle regioni elevate dell' Italia centrale e meridionale, potranno eseguirlo gli ingegneri Zezi e Baldacci e in parte l'ing. Cortese. — Nell'Appennino centrale e nel toscano restano sempre ancora a rivedere talune zone che sollevarono dei dubbi nei geologi, e ciò vale specialmente per la nota questione delle nummuliti coesistenti con gli inocerami nei colli intorno a Firenze. Lo studio del problema già molto avanzato pei rilievi intrapresi dall' ing. Lotti col dott. Canavarii presto potrebbe venire compiuto.

Circa al proseguimento della Carta in grande scala, già vedemmo come pel momento tale lavoro debba essere alquanto limitato per la scarsità del personale disponibile. D'altronde conviene rammentare che già si possiede un gran numero di fogli così rilevati, mentre mancano i mezzi per renderli utili al pubblico mediante la pubblicazione: onde non vi è ora estrema premura di accrescerne ancora rapidamente il numero. Tuttavia le disposizioni son prese per avanzare, compatibilmente coi mezzi disponibili, anche tale lavoro.

Verrà perciò continuato, principalmente con l'opera dell' ing. Cortese, il rilevamento della Calabria procedendo dal Sud al Nord. In pari tempo si potrà intraprendere il rilevamento della zona di territorio che in prolungamento della Calabria e Basilicata si estende verso Napoli e da Napoli a Roma, zona interessante per diversi riguardi. A tale opera potrà adibirsi l' ingegnere Baldacci, il quale potrebbe in pari tempo compiere il rilevamento dei dintorni di Napoli e spe-

cialmente della regione flegrea, molto utile anche allo scopo pratico del progettato risanamento della città.

Nell'Italia centrale assai vi sarebbe da fare in proseguimento della grande zona già rilevata intorno a Roma e che si estende da Civitavecchia agli Abbruzzi.

Ed al proposito è pur qui da notare come dalla provincia di Aquila venisse tempo fa espresso il desiderio di vedere la carta geologica della provincia stessa prontamente allestita; ragione per cui già nel decorso anno si erano preparati elementi per poterla sollecitamente eseguire. E sarà perciò il caso di occuparsene, non appena la stagione permetta l'accesso a quelle elevate regioni, e ciò con l'opera tanto dell'ingegnere Zezi con qualche aiutante dell'ufficio geologico, quanto dell'ingegnere Baldacci, che già studiò diligentemente il gruppo del Gran Sasso.

Nella Toscana potrebbe venire completato qualche foglio tra le Alpi Apuane, Volterra e Firenze, già iniziato, come si vide, nello scorso anno dall'ingegnere Lotti.

Finalmente vi sarebbe da far menzione di qualche lavoro di geologia applicata, già pure iniziato, ma che sinora per diverse cause non potè venire con la desiderata alacrità avanzato. Se ne citeranno due soltanto, cioè: la carta geognostico-agraria della campagna romana, e quella geognostico-marmifera delle Alpi Apuane.

Circa alla prima, venne sovra esposto come, stante il ritardo avvenuto delle progettate trivellazioni ed altre circostanze, non era stato ancora possibile avviare debitamente il lavoro. Vi si provvederà appena se ne abbiano gli elementi suddetti ed i mezzi. — Questi mezzi consistono, come già fu sopra indicato, in un ingegnere ora agli studi all'estero, ed un laboratorio nel quale si possano fare numerosi saggi ed analisi delle terre, cioè che sarebbe possibile nella medesima Stazione agraria.

Circa alla carta geognostico-marmifera delle Apuane, alcuni ostacoli materiali ne impedivano eziandio l'esecuzione. Fra questi il principale era la mancanza, e la necessità quindi, di procurarsi anzitutto una carta topografica in grande scala, per esempio 1/5,000 e con curve, carta riconosciuta necessaria per tale lavoro, ed analoga a quella testè eseguita per le miniere ferrifere dell'Elba. Si osserverà che questo lavoro topografico-geognostico dovrebbe qui combinarsi con la sistemazione dei piani delle numerose cave marmoree, per le quali saranno assai opportune delle disposizioni atte a prevenire intralci d'interessi e possibili disastri. Si sperava potersi giovare all'uopo delle carte catastali; ma le medesime vennero riconosciute affatto inadeguate allo scopo. Occorre perciò procedere alla levata di apposita mappa; operazione non breve ed assai costosa. Si stanno però facendo attive pratiche onde poter giungere a qualche combinazione, con il concorso della provincia e dei comuni. Si spera che, se non altro, la combinazione sarà più facile pel Carrarese, mediante l'accordo fra il comune e la Camera di commercio,

e che da questo centro importante si possa iniziare l'opera, alla quale sarebbero adibiti, per la parte geognostica, l'ingegnere Zaccagna e l'aiutante Fossen.

Intanto, in occasione della esposizione di Anversa, che ha luogo nel maggio del 1885, ed alla quale il Governo italiano si è impegnato, si divisò di inviarvi una raccolta di buoni campioni, in blocchetti ed in lastre, delle principali qualità industriali dei marmi scavati in quella catena; e un duplicato della medesima sarebbe fatto per il museo dell'ufficio geologico, il quale è tuttora assai povero.

Tra le carte di pratica applicazione si può menzionare ancora quella geognostico-mineraria dell'Iglesiente in Sardegna, già iniziata anni sono dagli ingegneri di quel distretto, ma che per mancanza della carta topografica si dovette limitare a poca estensione, della quale gli ingegneri stessi levarono la topografia a grande scala. Sarebbe interessante assai che simile carta geognostica venisse estesa almeno a tutto l'angolo S.O dell'isola, in cui dominano i terreni antichissimi intersecati dai giacimenti metalliferi. L'ostacolo consiste nella suaccennata mancanza della carta topografica. E già sino da allora, cioè dal 1881, erasi reclamato che quando si addivenisse dall'Istituto geografico a fare la mappa dell'isola, tutto il suddetto angolo S.O (che comprende l'area di circa 3 fogli della carta al 1/100,000), venisse levato non alla scala solita del 1/50,000, ma a quella del 1/25,000, come si fece delle Alpi Apuane e dell'Elba.

Ora siamo informati che venne incominciata tale carta; ma se non si danno tosto speciali provvedimenti, la medesima sarà levata al 1/50,000 soltanto.

Nell'epoca anzidetta l'Istituto, interpellato, avea risposto che per fare rilievi nell'isola al 1/25,000, gli occorreva avere un supplemento di spesa, e questa dal Ministero di agricoltura e commercio. La stessa risposta vi sarebbe probabilmente da attenderne oggidì: e siccome tale supplemento di spesa sarebbe forse non lieve, così è impossibile che nello stato attuale del bilancio si possa avere tale somma nè sui fondi della carta geologica, nè forse da qualsiasi altro capitolo del bilancio di quel Ministero.

Sarebbe dunque da fare un altro tentativo presso il Ministero della guerra, il quale potrebbe forse trovar modo di accedere alla domanda, come già cortesemente fece altra volta per le cennate carte delle Alpi Apuane e dell'isola d'Elba a vantaggio della scienza e della industria. (1)

Pubblicazioni nel 1885. — Come pel seguito del rilevamento della carta geologica, così per la pubblicazione della medesima la via è ormai tracciata e non resta che a proseguire alacremente la stampa di quei fogli che già sono preparati. E di questi già veniva dato un elenco nella seduta del Comitato geologico del 2 giugno 1884, non che in una lettera allora diretta dal presidente al ministro, in risposta ad una sua interpellanza sulla spesa occorrente a stampare quanto della carta

(1) Essendosi nel frattempo fatta la relativa domanda al Ministero della guerra, questo già rispose favorevolmente.

già era stato rilevato sul terreno. In complesso si aveva da stampare tutta la Sicilia al 1/100,000 in 28 fogli, oltre le tavole dei profili, più quella in piccola scala in un sol foglio: poi si avevano un 90 fogli o tavolette al 1/25,000, tra i dintorni di Roma e le Alpi Apuane; più infine l'Elba pure al 1/25,000 e l'Italia in piccola scala. La spesa di stampa di queste carte era stata valutata in cifra tonda a lire 200,000.

Veramente questa cifra era alquanto limitata, sovratutto se volevasi fare la pubblicazione con la ricchezza di indicazioni e di illustrazioni che oggi sono in uso nelle migliori opere di tal genere. Ma di fronte alla difficoltà che sinora incontrasi ad ottenere un grande aumento di fondi, erasi allora creduto prudente il limitare quanto possibile la domanda.

Intrapreso intanto il lavoro della stampa, non mancò di presentarsi quel cumulo di difficoltà che si riscontrano nello impianto di un ramo quasi nuovo di industria cromo-litografica assai complicato e difficile. L'unico stabilimento nella capitale che presentavasi come capace ad un lavoro di questa importanza era la litografia Virano e Teano, la quale già avea dato saggi notevoli di sua capacità nei lavori pel Congresso geologico di Bologna, ed era pronto a sottostare ai notevoli anticipi di capitale a ciò necessari. Ma nel frattempo moriva il socio Teano che era capace litografo, i cui calcoli preventivi della spesa erano serviti di prima base alla cifra succennata; ed inoltre essendosi presentate difficoltà nello avere buoni artisti speciali se ne dovettero far venire appositamente anche dall'estero, come si dovette far fabbricare appositamente la carta, incettare grande quantità di pietre litografiche; e insomma, si dovette sottostare a costosi impianti ed esperimenti. Con tali sforzi venne raggiunto il risultato, e come già più sopra esponevasi, la stampa della Carta geologica è ora avviata in modo da corrispondere bene, conciliabilmente con le circostanze, allo scopo che si aveva prefisso.

Realmente il costo dei primi fogli superò il costo medio dapprima preventivato; ma ciò dipese oltrechè dalle insorte difficoltà, anche dal miglioramento adottato del lavoro, e che si volle più completo onde meglio soddisfare alle esigenze crescenti del pubblico scientifico ed industriale. Ad ogni modo si ha ora nella capitale uno stabilimento che all'occorrenza potrebbe darci stampato in un tempo assai breve il numero di fogli che si desidera.

Se oggidì il Ministero chiedesse ancora al Comitato quale somma occorra per stampare tutte le carte già rilevate con le relative memorie ed illustrazioni, certo che la somma anticamente indicata di L. 200,000 non potrebbe più essere sufficiente, poichè oltre alle suindicate maggiori esigenze del lavoro, è da avvertire che oggidì accrebbe anche il numero dei fogli rilevati sul terreno, e si riconobbe la convenienza di pubblicare insieme alle carte scientifiche anche diverse carte più adatte alle applicazioni. E lo stesso valga per le memorie descrittive e loro diverse illustrazioni. La spesa crescerebbe così di molto; ma per altra parte si potrà risparmiare alquanto stampando non alla scala massima del 1/25,000 tutte le carte rilevate a simile scala, ma quelle soltanto delle regioni più inte-

ressanti, come sarebbero i dintorni più immediati di Roma, e nelle Alpi Apuane la zona marmifera. Attenendosi ad un calcolo discreto, può dirsi che per eseguire la pubblicazione delle carte delle regioni oggidì rilevate, è prudente non stare sotto alla cifra di L. 350,000.

Simile pubblicazione potrebbe oggidì ottenersi, volendo, dallo stabilimento sovra menzionato, nello spazio di 4 o 5 anni, onde durante tale periodo si avrebbe una spesa annua di L. 70,000.

Ma occorrerà oltracciò un'altra somma per tenere la pubblicazione della Carta al corrente dell'annuo rilevamento in campagna; per il che nello scorso anno era stata valutata una somma annua di L. 20,000. Ma anche per questa erasi ristretta al minimo la proposta: mentre oggidì è il caso di accelerare il rilevamento, ciò che il Ministero renderebbe possibile mediante l'aumento da lui proposto pel corpo degli ingegneri delle miniere. In conseguenza del che, a vece delle L. 20,000 occorrerebbero annualmente almeno L. 35,000.

Con simili assegni, cioè L. 350,000 da spendere in cinque anni oltre a L. 35,000 per l'andamento annuale, l'opera della Carta geologica comincierebbe ad essere avviata in modo che il pubblico potrebbe sentirne immediato vantaggio.

Il Ministero, tenendo conto in quanto poteva, della più modesta valutazione dello scorso anno, cioè delle L. 20,000, e stretto sempre da molteplici difficoltà, aveva tuttavia proposto a partire dal nuovo anno finanziario 1885-86 un aumento di L. 20,000 sull'assegno annuo della Carta geologica, specialmente in vista della desiderata pubblicazione. Però dal sovraesposto nuovo stato di cose, tale aumento apparirebbe non adeguato all'entità dell'opera intrapresa e che ora disponendo di un fondo maggiore, si potrebbe compiere in un tempo assai breve con vantaggio del paese. Di tali considerazioni potrà poi il Ministero stesso tenere il debito conto in nuove proposte che credesse poter fare sia nel bilancio rettificato del 1885-86, sia ed almeno in quello dell'anno successivo. — Vidi ultimamente il bilancio dell'ufficio geologico centrale degli Stati-Uniti d'America. Per lo stesso anno finanziario 1885-86 sono inscritti 600,000 dollari pei lavori di rilevamento, oltre a 200,000 dollari almeno che spende la stamperia del Governo per le carte e memorie; in tutto 800,000 dollari, cioè più di 4 milioni. È vero che una parte di tanta spesa va nel rilievo topografico, che colà sovente deve ancora precedere il lavoro geologico; ma ciò non di meno la somma spesa annualmente dall'ufficio centrale (e mentre ognuno degli Stati ha tuttavia il suo ufficio geologico speciale), ci dà un esempio ben grandioso di ciò che fa un paese giovane e progrediente.

Collezioni e laboratorii. — Venne detto a suo luogo come nel decorso 1884 erasi alfine potuto dare sesto provvisoriamente a buona parte delle collezioni che già si possedevano. Ove da ora innanzi più non avvenisse di dovere impiegare parte del fondo assegnato alla geologia per lavori di compimento, si potrebbe destinare man mano qualche somma a vetrine, ed altro mobilio per ricettare

in modo conveniente le crescenti collezioni geologiche. E lo stesso potrebbe farsi per le raccolte di minerali utili, come sono i materiali edilizi ed ornamentali, i combustibili fossili e simili.

Quanto ai laboratori, sempre ancora se ne è privi. Ei sarebbe facile bensì il corredare meglio quello già iniziato al secondo piano dell'edifizio, per il taglio e lo studio microscopico tanto delle roccie che dei fossili e dei microrganismi. Ma per lo studio chimico ci converrebbe per lo meno come già sovra cennavasi, ottenere accesso a quello stato recentemente riordinato e arredato della Stazione agraria. Ed allora potrebbe venire chiamato a Roma, oltre al paleontologo, anche il mineralogo che ora deve ancora stare al Valentino in Torino.

A tale proposito del trasloco a Roma di personale tuttavia residente in provincia, egli è opportuno un cenno sull'attuale sezione dell'ufficio geologico residente in Pisa, avendo il Ministero richiesto tempo fa se non convenisse omai richiamarlo tutto nell'Ufficio geologico centrale. Certo tale concentramento nella capitale dovrà essere fatto in un tempo più o men breve: ma sino ad ora la sezione di Pisa ebbe motivi speciali di esistenza. La medesima infatti veniva colà stabilita sin da quando si cominciò il lavoro regolare della Carta geologica in varie parti d'Italia, costituendosi però soltanto dai due ingegneri Lotti e Zaccagna, aiutante-ing. Fossen, e paleontologo dott. Canavari, con la sopravisione del presidente del R. Comitato, Meneghini, professore a quella R. Università e direttore dell'annesso Museo geologico.

I lavori principali da quella sezione eseguiti e che tuttora in parte si proseguono, sono nelle Alpi Apuane e lucchesi, nell'Isola d'Elba, nei monti del Livornese e del Volterrano, non chè nell'Appennino fiorentino e dintorni, regioni tutte di cui è comodo centro Pisa. Intanto per il necessario studio delle roccie e fossili, serve ivi efficacissimamente il Museo di Pisa, ove tra le altre si trovano le classiche collezioni dei primi geologi toscani, mentre nulla di paragonabile vi è sin ora nella capitale. Ora è evidente non solo la maggiore ricchezza di mezzi di studio, ma la notevolissima economia di tempo e di denaro che frutta simile residenza nel centro dei lavori. Tale era stata la ragione prima che avea indotto quasi per necessità a stabilire quella sezione, e che consiglia a mantenerla ancora in via eccezionale sino a che le circostanze sieno sensibilmente mutate.

Congresso internazionale di Berlino. — Come venne più sopra annunciato, il Congresso internazionale che dovea tenersi nel settembre-ottobre del 1884 in Berlino, venne rimandato all'epoca stessa del 1885. Le circostanze non essendone sensibilmente mutate, si può qui ripetere presso a poco quanto era stato detto in proposito nella relazione dello scorso anno. Secondo il voto espresso dal Comitato nella seduta 2 giugno dell'anno medesimo, noi dovremo inviare come mostra a tale Congresso, i diversi lavori geologici stati compiuti dopo il 1881; ciò che non si mancherà di fare. E in pari tempo, secondo il voto medesimo, si dovrebbe inviare ad assistere a tale Congresso uno almeno dei geologi dell'ufficio, pratico

della lingua tedesca, assegnandovi un sussidio sufficiente. Simile invio è infatti di tanta utilità che è inutile fermarsi a dimostrarlo.

Ed anzi a tale proposito, credo bene di cogliere l'occasione per far presente al Comitato, come possa talvolta riuscire utilissima, ed anzi necessaria, la missione all'estero di alcuno dei nostri geologi già provetti, per studiarvi qualche speciale questione attinente sia alla scienza che al servizio geologico. È vero che abbiamo sovente all'estero degli allievi-ingegneri da destinarsi alla geologia: ma non è ad allievi, ancora vergini di lavori e di studii speciali, che si possono affidare utilmente simili missioni, bensì a quelli che per la pratica già esercitata sono soli in grado di farle bene e in rapporto con qualche scopo immediato di applicazione nel nostro paese. Mi limiterò qui su tale proposito a far cenno per ora della possibilità che occorra far studiare il sistema ora adottato altrove, in Inghilterra, per esempio, per una nuova carta geologica limitata alle formazioni superficiali (drift-geology); non che allo studio di certi sistemi speciali di consolidamento di terreni molto franosi e simili.

Ancora del *Comitato dei lavori topografici.* — Finalmente, tornando per un momento all'argomento delle carte topografiche, argomento per noi così importante, non posso a meno di rammentare la proposta già fatta tempo fa, segnatamente nella seduta 24 aprile 1883, e dal R. Comitato fatta sua, e vivamente raccomandata al Ministero, la istituzione cioè di un *Comitato* interministeriale di *lavori topografici*, con il còmpito di studiare annualmente le occorrenze dei vari dicasteri in fatto di carte topografiche e indicarle all'Istituto geografico onde le eseguisca, ripartendone all'uopo la spesa fra i dicasteri medesimi. Però il Ministero d'agricoltura, industria e commercio, distratto forse da tante altre cure, non potè ancora occuparsi di dare corpo, con la cooperazione degli altri ministeri, a tale proposta, e nulla venne fatto sin'ora.

Contuttociò si deve riconoscere che l'Istituto suddetto, apprezzando le domande e le osservazioni fatte più volte dal nostro Comitato, non mancò di adottare di sua iniziativa diversi provvedimenti fra quelli reclamati per avere carte più nitide e perciò più adatte anche alle rappresentazioni geologiche. Così, per esempio, riguardo alla carta al 1/100,000, quella appunto che serve alla pubblicazione geologica, venne dall'Istituto deciso di tirarne da ora innanzi due edizioni: l'una col tratteggio dei monti come pel passato, l'altra colla sola planimetria, cioè senza tratteggio. Ed è questa edizione che potrà servir bene da ora innanzi per la stampa delle nostre carte geologiche. Sgraziatamente però non potrà la medesima aversi almeno per ora, se non per le carte al Nord di Roma, perchè di quelle al Sud erano già annullati i modelli quando la utile decisione venne presa.

Discussione sul bilancio del Ministero di agricoltura, industria e commercio (*Servizio minerario e Carta geologica*) per l'anno finanziario 1885-86 alla Camera dei deputati ed al Senato.

In seguito a sentiti bisogni del servizio minerario, non che di quello della Carta geològica, il Ministero d'agricoltura, industria e commercio proponeva nel bilancio del nuovo anno finanziario 1885-86 un certo aumento di spese, il quale diede luogo a qualche discussione in Parlamento, porgendo occasione al Ministro di opportune osservazioni per giustificarle. Si crede interessante il riferire qui appresso alcuni cenni di informazione sul proposito, con brani dei discorsi del suddetto Ministro e dei relatori del bilanciò, tanto alla Camera dei deputati che al Senato.

Alla Camera dei deputati discutevasi nella seduta 29 maggio il bilancio preventivo del Ministero di agricoltura, industria e commercio. A proposito del capitolo 22 (*Miniere e Cave*) stanziato in lire 233,900 con un aumento di lire 64,700 sull'anno precedente, per un proposto aumento del personale degli ingegneri ed aiutanti del R. Corpo Miniere, osservava il deputato Tecchio come simile mutamento d'organico, comunque necessario pel servizio, avrebbe dovuto, secondo la norma ammessa per altri organici, venire rimandato ad una legge speciale da proporsi, e chiedeva perciò spiegazioni al Ministro; alla quale domanda così rispondeva l'onorevole

Grimaldi, *ministro*. — Al pari dell'onorevole Tecchio, la Commissione del bilancio ed il suo relatore si erano meravigliati della gravità della spesa; tanto che fui chiamato in seno della Sotto-giunta del bilancio, per dare schiarimenti.

Questi persuasero il relatore e la Giunta del bilancio, e spero, che persuaderanno anche l'onorevole Tecchio. Non deve molto impaurirsi della somma; e per esaminare bene il problema, deve pensare che non si tratta di aumenti di stipendi, ma solo di aumento di personale. Così vanno posti i termini del problema.

Attualmente il Corpo delle miniere, che è alla dipendenza del Ministero di agricoltura, è composto di 43 persone; io domando l'aumento di altre 19.

In quanto allo stipendio, io ricordo all' onorevole Tècchio ed alla Camera, che esso è fissato con la legge del Genio civile, col quale il Corpo delle miniere ha comune lo stipendio. Quindi in non domando aumenti all'uopo, nè li potrei domandare in sede di bilancio. Domando però, che il personale delle miniere sia aumentato. Per quale ragione? Eccola.

Il Corpo delle miniere ha il còmpito di dirigere diverse scuole minerarie esistenti in Italia, tra cui una nella Sicilia (Caltanissetta), ed una in Sardegna (Iglesias). Dippiù, questo corpo delle miniere ha l'ufficio di sorvegliare e ispezionare tutte le miniere e le cave che sono nella circoscrizione di ciascun distretto minerario ed ha il grave peso di compilare la Carta geologica. Questo Corpo, composto di 43 persone in tutto nella attualità, oltre a questo fornisce i professori della materia alla scuola degli ingegneri di Roma, ed agli istituti di Torino e Milano.

Da gran tempo è organizzato nel modo, che ho detto, ed il personale bastava.

Ora sono cresciuti gli insegnamenti; sono cresciute le miniere e le cave da sorvegliare; sono forti i bisogni per la Carta geologica; e questo ufficio ha acquistato maggiore importanza. Ma quello che è più grave, si è che il personale delle miniere, più che a servizio del Ministero d'agricoltura, è in servizio di tutti i ministeri, specialmente di quello dei lavori pubblici e dell' interno.

Il primo di essi ha giustamente disposto, che per ogni tracciato di strada ferrata, sia necessaria la ispezione e la relazione degl' ingegneri delle miniere. Non ho bisogno di esporre le ragioni di questi provvedimenti, che l'onorevole Tecchio può ben intendere.

D'altronde, anche oggi, come altre volte, si è lamentato nella Camera il danno delle frane. Quando si verifica una di queste, il ministro dell' interno domanda ingegneri delle miniere, sia per prevenire pericoli di questo genere, sia per riparare ai danni successi. Non ho bisogno di rammentare alla Camera i milioni pagati dallo Stato per tracciati di ferrovia, che si son dovuti abbandonare per mancanza di visite e pareri degli uffici minerari.

Dunque questo Corpo, il quale in origine aveva un limitato numero di miniere da sorvegliare, e tre scuole da dirigere, oggi invece deve sorvegliare un molto maggior numero di miniere e cave; deve dare il personale ad Istituti superiori; deve essere a disposizione del Ministero dei lavori pubblici per qualunque tracciato di ferrovia o di strada, che abbia una certa importanza; deve essere a disposizione del Ministero dell' interno per quanto riguarda le frane.

Dopo queste ragioni, che potrei apoditticamente provare, spero che all'on. Tecchio (come alla Commissione del bilancio), appaia giustificato l'aumento di 19 persone, da me domandato.

In ultimo mi permetto sottoporre una considerazione alla Camera. Può sorgere talvolta il pensiero che, con le proposte di mutamenti organici, si voglia aver riguardo alle persone, più che alle vere necessità del servizio. Certo nessuno di noi può essere ispirato da questo genere di considerazioni, ma talvolta si fa strada la supposizione contraria. Ora qualunque più lontano pensiero deve essere bandito per l'organico, del quale discutiamo. Il Corpo delle miniere è un corpo tecnico, non amministrativo; è un corpo rispettabile; ha difficili e delicate attribuzioni; ed ha sempre disimpegnato con molta cura il debito suo. La domanda di aumento, che vi sottopongo non nasce da richiesta alcuna fatta direttamente o indirettamente dagli ingegneri delle miniere. Essa nasce dalla mia iniziativa, perchè ho dovuto personalmente convincermi dell'imprescindibile necessità di aumentare il numero di essi per rispondere alle esigenze del servizio affidato al mio ministero.

L'onorevole Tecchio replica che pur convenendo col Ministro sulla necessità dell'aumento non ne vedrebbe l'urgenza per ammetterlo così, in sede di bilancio, a vece di rimetterlo ad una prossima legge da proporre. — Allora interviene il relatore:

Merzario, *relatore.* — L'onorevole mio amico Tecchio ha detto che questa variazione d'organico non è strettamente in consonanza colla massima deliberata dalla Commissione generale del bilancio. Io non so se l'onorevole Tecchio abbia bene esaminata la formula di quella mozione, la quale fu scritta in principio della relazione del primo bilancio che abbiamo discusso, del quale era relatore l'onorevole Boselli. La deliberazione presa dalla Commissione del bilancio il 18 maggio suona così:

« La Giunta generale delibera di rimandare impregiudicate tutte le variazioni e gli aumenti di spesa relativi ai ruoli organici delle amministrazioni che non derivino necessariamente da nuove leggi, o che non vengano reclamate da esigenze improrogabili dei pubblici servizii. »

Vede l'onorevole Tecchio che due ragioni possono giustificare le variazioni degli organici: l'applicazione di nuove leggi, o una necessità improrogabile di pubblici servizi.

Orbene, onorevole Tecchio, l'onorevole Ministro venne avanti alla Commissione generale del bilancio e disse: Io non posso fare senza di un aumento di personale degl'ingegneri delle miniere e indicò le ragioni di un provvedimento che riteneva indispensabile. Prima la Sotto-commissione

poi la Commissione generale esaminarono e discussero queste ragioni, e avendole trovate giuste e imperiose, dovettero arrendersi e concedere da parte loro il chiesto allargamento dell'organico.

L'onorevole Ministro ci disse: vedete di quanto siansi aumentati i lavori ferroviarii; il Ministro dei lavori pubblici ci richiede sempre degli esperti ingegneri delle miniere, perchè essendo essi versati nella scienza geologica, possono dare utili consigli agli ingegneri delle ferrovie nello studio dei terreni. Purtroppo noi abbiamo l'esempio di alcune ferrovie i cui lavori si erano iniziati e dovettero essere sospesi ed anche abbandonati, perchè non avendo tutti gli ingegneri delle ferrovie le necessarie cognizioni della formazione del suolo e sottosuolo, incontrarono nel progresso dei lavori tali difficoltà che li costrinse ad abbandonare i lavori già fatti.

L'onorevole La Porta, che mi siede accanto mi suggerisce che la linea di Montedoro vicino a Palermo dovette essere in parte abbandonata per le difficoltà che s'incontrarono, in conseguenza di difetto di perfette cognizioni e di perfetti studi geologici. Capirà l'onorevole Tecchio che di fronte alle grandi spese che andarono sprecate nella costruzione di questo, che ho citato, e di altri tronchi ferroviari, il ministro dei lavori pubblici fa bene a chiedere il concorso di ingegneri che siano geologi; e l'onorevole ministro di agricoltura potè con ragione chiedere ciò che ha chiesto. L'onorevole Ministro Grimaldi accennò quindi al grande sviluppo che ebbero in questi ultimi anni gli scavi delle miniere, che devono per la sicurezza essere invigilate dal Governo.

In questi stessi giorni abbiamo sentito da tutte le parti della Camera deplorarsi i danni che succedono nei lavori degli scavi delle miniere. I proprietari, gl'imprenditori di queste miniere che si sono ampliate, principalmente nella Sardegna e nella Sicilia si rivolgono spesso alle autorità governative, e domandano l'intervento e l'aiuto degli ingegneri minerari per poter lavorare con sicurezza e scansar molte disgrazie. Poss'io, disse l'onorevole Ministro, rifiutarmi a queste domande e preghiere, negare i mezzi per garantire la vita di tanti operai che vivono sotto terra e lavorano fra i pericoli per guadagnarsi un po' di pane? L'argomento dell'onorevole Ministro era ben stringente.

Dove, soggiungeva l'onorevole Ministro, dove vo io a prendere questi ingegneri? Oramai l'organico è vecchio, data da molti anni, e talvolta quando si trovano, si adoperano degli straordinarii che non sono sempre molto esperti.

Conviene dunque fissare un ruolo stabile con maggior numero di ingegneri che abbiano l'autorità e la responsabilità, e servano a prevenire dei disastri e anche delle spese inutili; meglio risparmierà una non ingente spesa, come quella che abbiamo qui.

Per certe ragioni, prima la Sotto-commissione, poi la Commissione generale, si convinsero come questa variazione di organico dovesse ritenersi effetto di una necessità improrogabile di servizio e diedero il loro voto favorevole.

L'onorevole Tecchio, che è acuto osservatore, avrà rilevato dal tenore di questa parte della mia relazione, che dovetti scrivere alla lesta in tre giorni, come la Commissione generale avesse scartato in sulle prime questa variazione di organico; avrà notato l'onorevole Tecchio una specie di aggiunta che non lega troppo bene coi precedenti. Ciò sta a dimostrare quello che ho detto e ripeto: che la Giunta generale era impensierita e impressionata come l'onorevole Tecchio di quest'aumento di 64 mila lire.

Udito il signor Ministro, dinanzi all'evidenza delle ragioni ed alla necessità riconosciuta, la Giunta generale chinò il capo e dovette cedere: nello stesso modo, io spero e lo prego, vorrà cedere anche l'amico mio onorevole Tecchio.

Il deputato Tecchio però insiste ancora sulla negativa, ma soltanto perchè non vede nella proposta dell'aumento il carattere di improrogabile urgenza benchè ne riconosca in fondo la necessità. Allora soggiunge il Ministro:

Grimaldi. — Mi pare che cominciamo ad intenderci.

L'onorevole mio amico Tecchio conviene della necessità di questo aumento; a che cosa dunque si riduce la questione? A vedere se è una necessità imprescindibile di farlo in quest'anno o nell'anno venturo.

Così la questione perde ogni importanza.

Se l'onorevole Tecchio avesse persistito nelle sue prime idee e non si fosse persuaso delle ragioni da me addotte, io capirei l'opposizione sua al richiesto aumento. Ma, quando egli conviene della necessità di esso, deve cadere ogni obiezione. Io gli dico un'ultima parola e la dirigo al cuore dell'onorevole Tocchio, sicuro di non fare un inutile appello.

Non si tratta di legge speciale, che non occorre, ma soltanto di stanziamento di bilancio. Il Corpo delle miniere, in quanto agli stipendi, è regolato da legge, come ho detto; e quindi per modificarli

occorrerebbe una legge speciale. Il numero delle persone che lo compongono, non è dalla legge indicato, e vi si provvede con gli annuali stanziamenti di bilancio: quindi o in quest'anno, o nell'altro, sempre in sede di bilancio si deve trattare la questione, mai con legge speciale.

Ma, oltre le ragioni addotte da me e dall'onorevole Merzario, io prego l'onorevole Tecchio di voler considerare i gravi pericoli che s'incontrano nei lavori delle miniere, ed i non pochi, nè lievi infortuni, che avvengono nella classe dei lavoratori di esse. Ne ho parlato e ne ho fatto una dolorosa statistica recentemente, a proposito della legge di responsabilità sugli infortuni del lavoro.

Ebbene, sappia l'onorevole Tecchio, che sovente mi si domanda un ingegnere delle miniere per prevenire un pericolo, o per riparare un danno, o per verificare se una miniera debba esser chiusa od infine per suggerire dei mezzi atti ad impedire una possibile iattura; e non posso disporre di alcun ingegnere, perchè tutti occupati in altri lavori.

Vi son spesso dei casi, nei quali la visita dell' ingegnere fatta un giorno prima, o con qualche ora di anticipo, può prevenire gravi disastri.

Perciò parecchi colleghi, e parecchi sindaci delle provincie interessate fanno richiesta al Ministero per l'aumento delle sedi degli ingegneri minerari, ed io debbo stringermi nelle spalle e non posso secondare le giuste domande, per mancanza di personale.

Ho così provato la imprescindibile necessità di servizio e spero che l'onorevole mio amico Tecchio, non solo dalla mente, ma dal suo cuore si farà guidare, per ritirare la sua proposta.

Tecchio. — L'onorevole Ministro ha invocato tali argomenti dinanzi ai quali io non posso a meno di cedere.

Ritiro dunque la proposta, tanto più che dopo l'insistenza dell'onorevole ministro e dell'onorevole relatore è facile prevedere che le sorti di una votazione le riuscirebbero indubbiamente contrarie.

Grimaldi. — Io ringrazio l'onorevole Tecchio di aver ritirato la sua proposta, ed attribuisco il ritiro non alla seconda causa, ma alla prima.

Presidente. — Avendo dunque l'onorevole Tecchio ritirata la sua proposta, e non essendovi altre opposizioni, il capitolo 22 s'intenderà approvato.

(È approvato).

Vengono poscia approvati senza opposizione alcuni altri capitoli attinenti in parte al servizio medesimo, come l'insegnamento minerario (Cap. 23), Spese

varie, indennità di viaggi, infortuni, esplorazioni (Cap. 24), Servizio geodinamico (Cap. 25 e 26).

A proposito di quest'ultimo il deputato Chigi fece poi nella seguente seduta del 30 maggio alcune raccomandazioni concernenti la conservazione dell'archivio geodinamico. Nella stessa seduta del giorno 30 vennero approvati senza osservazione il capitolo 58 relativo all'impianto di osservatorii geodinamici, ed il cap. 57 relativo alla Carta geologica.

Nel capitolo della Carta geologica vi era un aumento sull'anno precedente di L. 20,000, aumento che va accresciuto di qualche altra somma prima affetta ad un sussidio pel servizio geodinamico. Tale aumento era necessario principalmente per far fronte alle spese della incominciata pubblicazione della Carta geologica, pubblicazione assai costosa e che esigerebbe invero per procedere rapidamente lo stanziamento di somma assai più rilevante.

Al Senato veniva in discussione il bilancio del Ministero d' agricoltura, industria e commercio nella seduta del 22 giugno. Il relatore Perazzi, ingegnere e vice-presidente del Consiglio delle miniere, aveva nella sua Relazione presentata il 2 giugno, giustificati gli aumenti dei suddetti due capitoli (22, Servizio minerario) e (57, Carta geologica), e non sorse in Senato alcuna obbiezione; anzi a riguardo della Carta geologica, il senatore Cannizzaro che già altra volta avea rappresentato la opportunità di accelerare questo lavoro e pubblicare al più presto le parti già levate sul terreno, aggiunse nuove sollecitazioni al Ministero.

Si riferiscono qui i due brani della Relazione del senatore Perazzi, concernenti i due suddetti capitoli, e le parole pronunciate dal senatore Cannizzaro nella seduta del giorno 22 giugno con la risposta del ministro Grimaldi.

(Cap. 22). *Miniere e Cave - Stipendi ed indennità al personale.* — Per l'anno 1884-85 la spesa di questo servizio era di lire 169,200. Si propone di elevarla a lire 233,900. L'aumento è adunque di L. 64,700; ossia del 38.24 0|0.

Nella nota preliminare del bilancio in esame (Vedi stampato n. 260, pag. 17) il Ministro così giustifica questa proposta. « Il personale addetto a questo importante servizio non è sufficiente al bisogno. Oltre di che per la sua speciale valentia è continuamente richiesto di prestare l'opera sua in incarichi estranei, e così avviene che non sempre si può provvedere a tutte le esigenze; e le visite e le ispezioni non sempre si possono fare con quella frequenza e sollecitudine che sarebbe desiderabile. Occorre quindi necessariamente di aumentarlo, ed a tale effetto si propone un nuovo organico. (Vedi Allegato n. 4 al predetto stampato n. 260). L'aumento di personale sarebbe di 9 inge-

gneri, 2 allievi ingegneri ed 8 aiutanti. La spesa corrispondente è, appunto, di lire 64,700 ».

La Commissione generale del bilancio aveva da prima non accolta questa proposta; ma in seguito, dopo di avere udito il Ministro, non potè persistere nel rifiuto (Vedi stampato numero 260 A, pagina 5).

Venuto in discussione nella Camera elettiva questo capitolo del bilancio, nella tornata del 29 maggio, l'onorevole Deputato Tecchio invitò il Ministro a volere esporre alla Camera le ragioni del proposto aumento. All'invito rispose il Ministro svolgendo con notevole discorso quelle ragioni. Primieramente il Ministro osservò che non trattasi di aumentare la misura degli stipendi, perchè gli stipendi sono fissati dalla legge sul Genio Civile. Si tratta, invece soltanto di aumentare il personale, portando il numero degli ingegneri da 23 a 32, quello degli allievi ingegneri da 4 a 6 e gli aiutanti da 16 a 24. Poscia enumerò i vari servizi cui presentemente attende il corpo delle miniere: il *servizio minerario*, ossia la ispezione delle miniere, cave ed officine metallurgiche, e il trattamento degli affari a norma delle vigenti leggi per cui il Regno è diviso in 10 Distretti, alcuni de' quali importantissimi, ad esempio quelli di Sicilia e di Sardegna: l'*insegnamento minerario* nelle scuole dei capi minatori d'Iglesias, di Caltanissetta e di Agordo; nella Scuola superiore delle solfare di Palermo, e nell'Istituto superiore di Milano: *la formazione e la pubblicazione* della carta geologica d'Italia: *lo studio*, sotto il rispetto geologico, *dei tracciati di strade ferrate, strade ordinarie, gallerie e altre opere pubbliche; lo studio delle frane* al fine di prevenire disgrazie ed occorrendo riparare ai danni: infine gli *studi di geognosia agraria* e *d'idraulica agraria*, serbatoi di montagna, pozzi forati, canali ecc. In guisa che, aggiunse il Ministro, il personale delle miniere, più che al servizio del Ministero di Agricoltura, è al servizio di tutti i ministeri, specialmente di quelli dei Lavori Pubblici e dell'Interno.

Queste considerazioni del Ministro, determinarono la Camera dei Deputati ad approvare il predetto aumento, ed hanno indotto nella Commissione di finanza la persuasione della convenienza della fatta proposta. Trattasi invero, di una spesa la quale apparisce necessaria, perocchè provvede ad un pubblico servizio assai importante, non sufficientemente fornito dell'occorrente personale. Più volte e in solenni circostanze nell'aula del Senato si è sentita ripetere l'avvertenza che non tutti i servizi dello Stato erano dotati di mezzi sufficienti. Il servizio ora in questione offre una prova della verità di quell'avvertenza.

Ed è notevole che un aumento di spesa così importante, per dotar meglio questo pubblico servizio, sia stato fatto dall'attuale Ministro di agricoltura, il quale, essendo Ministro del tesoro, si mostrò austero così da abbandonare quell'altissimo ufficio piuttosto che indebolire la pubblica finanza.

Pertanto la Commissione, conchiudendo, propone al Senato di approvare la proposta del Ministero.

Seguono nella Relazione diverse considerazioni relative all'impianto del servizio geodinamico, pel quale si richiede ora in complesso una somma di circa 117,000 lire, gran parte per impianto di nuovi osservatorii, di cui uno all'isola d'Ischia, l'altro sul Monte Laziale presso Roma.

Sulla Carta geologica espone il relatore:

(Cap. 57). *Carta geologica d'Italia.* — La somma approvata collo stato di previsione per il 1884-85 era di lire 91,800, ed ora si propone di elevarla a lire 111,800.

Il senatore Cannizzaro, nelle tornate del Senato del 6 e 14 maggio dell'anno decorso, trattò con singolare competenza questo argomento, importante, come egli ben disse, non solo per la scienza, ma ancora per l'industria e per l'agricoltura. E invero, la Carta geologica di un paese, indicando la interna sua costituzione e le sostanze minerali utilizzabili, presenta quasi l'inventario delle sue risorse in fatto d'industrie estrattive ed agricole. Al minatore essa indica i giacimenti minerari; al costruttore le cave dei materiali da impiegare nelle varie specie di lavori e i dati per determinare la maggiore o minore solidità dei terreni su cui stabilire le opere; all'agricoltore, infine, i terreni da bonificare o migliorare. Prova ne sia che i varî stati d'Europa e d'America, e l'India inglese, hanno già fatta, o stanno completando, la propria Carta geologica, spendendo somme assai ragguardevoli. Il Governo inglese spende ora circa 700,000 lire all'anno. Quasi altrettanto spende il Governo dell'India inglese. I singoli stati d'America vi destinano importanti fondi, mentre il Governo federale assegnò ultimamente all'Ufficio geologico centrale circa tre milioni annui pei rilevamenti, e circa un milione di lire per la pubblicazione delle carte rilevate. Presso di noi, fino dal 1861, si deliberò di provvedere alla formazione della *Carta geologica, geognostico-agraria e mineraria*, prendendo per base la nuova carta topografica dello Stato Maggiore al $^1/_{50000}$. Ma quella savia e sagace deliberazione rimase quasi dimenticata per lunghi anni a cagione delle strettezze in cui versava la pubblica finanza. Però, non

appena vennero per questa tempi migliori, con R. decreto del 15 giugno 1873, n. 1421 (serie 2), furono determinate le norme per la formazione e la pubblicazione della Carta. Queste operazioni vennero affidate ad una sezione del *Corpo delle Miniere*, sotto l'alta direzione scientifica di un *Comitato geologico*. Da prima assai scarso fu il fondo a ciò accordato; nel 1877 fu portato a 30 mila lire; nel 1878 a 45 mila; a 61 mila nel 1880; poi a 91, e così rimase nei successivi bilanci; ed ora trattasi di rielevarlo a 111 mila, soddisfacendo così ad un impegno dal Ministero assunto innanzi al Senato.

Infatti il Senato rammenterà che l'onorevole senatore Cannizzaro, in quel notevole discorso, disse di sapere bensì che la nostra Carta geologica si stava formando per opera di un Comitato, ma ritenere potersi procedere più sollecitamente; e raccomandò vivamente al Ministro di procurare l'iscrizione nel venturo bilancio della somma indispensabile per compiere con sollecitudine la pubblicazione della parte di Carta geologica già rilevata. Il Ministro convenne coll'oratore sull'importanza dell'argomento; ritenne essere obbligo del Governo di provvedere a questo servizio il più sollecitamente che può; ed assunse l'impegno di aumentare nel prossimo bilancio la somma, per modo da poter rendere possibile l'iniziamento della pubblicazione della Carta geologica, già formata in grande scala.

Qui occorre un'indagine. Col fondo di lire 30,000, concesso ora per la stampa della *Carta geologica*, in quanti anni si provvederà alla pubblicazione della parte della medesima, già formata in grande scala? È già formata in iscala di $^1/_{50000}$ (la zona zolfifera in iscala di $^1/_{25000}$), la Carta di tutta l'isola di Sicilia. È pure formata, al $^1/_{25000}$, quella di una vasta zona dell'Italia Centrale, avente Roma per centro, nella quale sono pure iniziati studi speciali per il bonificamento idraulico ed agrario dell'agro romano. E nella medesima scala è formata la Carta della regione che si estende dal golfo di Spezia ai monti livornesi, includendo l'importantissima catena marmifera di Carrara. E finalmente nelle scale di $^1/_{25000}$ e di $^1/_{50000}$ quella dell'Elba, ricchissima di ferro. Ma di pubblicato, con la stampa in grande scala, non si ha presentemente che questa dell'Elba; ed in corso di stampa è ora soltanto quella della Sicilia al $^1/_{100000}$ in 28 fogli. La stampa di questa Carta della Sicilia, con le tavole di sezioni geologiche e le relative illustrazioni, esigerà una somma per certo non minore di lire 80,000, ed altrettanta somma occorrerà per la stampa delle carte di ciascuna delle altre due regioni predette (Roma e Carrara). Dal che si deduce che la stampa della parte di Carta geologica già formata esigerà la spesa di circa 250,000 lire.

Poi è d'avvertire che l'Ufficio geologico, con prodotto sempre più rapidamente crescente, andrà via man mano preparando altre parti, e che anche alla stampa di queste parti converrebbe poter provvedere manmano. Vedrà quindi il Ministro se non convenga nei futuri bilanci aumentare ulteriormente il fondo destinato alla stampa di questa Carta, di vera utilità per la scienza, per l'industria e per l'agricoltura.

Nella seduta del Senato del 22 giugno 1885, al cap. 57, *Carta geologica*, il senatore Cannizzaro domanda ed ottiene la parola.

Cannizzaro. — Io debbo ringraziare il Relatore della Commissione d'aver voluto, col suo voto autorevole, rafforzare la raccomandazione, che più volte io ho fatto al Ministro di agricoltura e commercio, di affrettare cioè la pubblicazione di quella parte della Carta geologica che è già compilata.

È inutile che io ripeta qui gli argomenti che sono stati altre volte detti per dimostrare l'utilità di questo lavoro, e non porrò innanzi al Senato i vantaggi scientifici ed economici di questa Carta.

Io mi associo al parere dell'egregio Relatore tanto competente nella materia, che la somma stabilita in bilancio non è sufficiente.

Il lavoro della Carta geologica, per quanto ne sanno coloro che ne prendono informazioni, è già molto avanzato e la stampa progredisce rapidamente; per essa si è formato, con capitali privati uno stabilimento litografico; ma se la stampa già incominciata non potrà proseguirsi per difetto di fondi, questo stabilimento sarà costretto a fallire.

A me pare quindi utile che coloro i quali dovranno compilare il bilancio di Agricoltura negli anni successivi, e nello stesso tempo il paese, siano informati che questa parte di spesa va notevolmente aumentata, come lo stesso onorevole Relatore della Commissione, benchè con molta moderazione, ha convenuto. Dirò anzi di più: io credo che questa cifra di spesa dalla categoria delle straordinarie finirà per passare nella categoria delle ordinarie, poichè, allorchè il lavoro della Carta geologica sarà bene avviato, non potrà arrestarsi più; appena compiuto comincerà il lavoro di riesame, e così la spesa per tale lavoro assegnata dovrà indubbiamente divenire ordinaria

Io dunque ringrazio l'onorevole Relatore per avere rafforzato la mia raccomandazione, e nello stesso tempo per aver messo in avvertenza il Governo che la cifra assegnata è scarsa, e che negli anni successivi bisognerà provvedere un po' più largamente a questo che è veramente un interesse grave dell'industria, interesse che il pubblico

forse, non apprezza abbastanza, ma che il Governo deve valutare in tutta la sua importanza.

Grimaldi, *Ministro di agricoltura, industria e commercio.* — Domando la parola.

Presidente. — Ha la parola.

Grimaldi, *Ministro di agricoltura industria e commercio.* — Chiedo la parola unicamente per fare un'osservazione.

L'onorevole senatore Cannizzaro nell'anno decorso, in occasione del bilancio (come è ricordato dall'egregio Relatore della Commissione) parlò di questo argomento, e io assunsi impegno di domandare un aumento di fondi. L'impegno per parte mia fu mantenuto, perchè ho chiesto la iscrizione in bilancio di quella maggior somma, che il Comitato geologico mi indicò come necessaria per ora. E questo io tengo a constatare. Comprendo del resto, e consento con l'onorevole senatore Cannizzaro, che l'aumento forse non basta, e che bisognerebbe andare più in là per le ragioni esposte da lui, e riassunte nella Relazione dell'onorevole Perazzi. Progredendo i rilevamenti geologici, deve pur crescere la spesa di stampa.

Presidente. — Se nessun altro domanda di parlare sul capitolo 57, si prosegue nella lettura degli altri capitoli.

Nessuno chiese più di parlare sul detto capitolo, il quale rimase così approvato.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO

I. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di quattro a otto fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell'abbuonamento annuo è di L. 8 per l'interno e di L. 10 per l'estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La prima serie di 10 volumi incomincia coll'anno 1870; la seconda col 1880.

II. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze, 1871. — *Introduzione.* — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. GASTALDI, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo*, di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba*, di I. COCCHI, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'ANCONA; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1ª; Firenze, 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell'Isola d'Ischia*, di C. W. C. FUCHS, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica*, di F. GIORDANO, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA, con una tavola — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'ANCONA; fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2ª; Firenze 1874. — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. GASTALDI; Parte 2ª, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1ª; Firenze 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza*, monografia geologica di C. DOELTER, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano*, di C. DE STEFANI, con una tavola. — **Prezzo L. 10.**

Annunzi di pubblicazioni

G. Capellini. — **Resti fossili di** *Dioplodon* **e** *Mesoplodon*. — Bologna, 1885; pag. 18 in-4 con una tavola.

L. Bombicci. — **Sulle superficie elicoidi e paraboloidi nei romboedri detti selliformi di dolomite e di altri carbonati anidri.** — Bologna, 1885; pag. 14 in 4 con una tavola.

G. Struever. — **Contribuzioni alla mineralogia dei vulcani Sabatini.** Parte I: Sui proietti minerali vulcanici trovati ad est del lago di Bracciano. — Roma, 1885; pag. 18 in-4.

D. Pantanelli. — **Radiolarie negli schisti silicei di Montecatini in Val di Cecina** (Atti della Società Toscana di scienze naturali; Processi verbali, Vol. IV). — Pisa 1885.

Idem. — **Vertebrati fossili delle ligniti di Spoleto** (ibidem). — Pisa, 1885.

G. Meneghini. — **Bilobiti cambriane di Sardegna** (ibidem). — Pisa, 1885.

F. Bassani. — **Risultati ottenuti dallo studio delle principali ittiofaune cretacee** (Rendiconti del R. Istituto Lombardo, S. II, vol XVIII, fasc. X). — Milano, 1885; pagine 24 in-8.

Idem. — **Sulla probabile esistenza del gen. Carcharodon nel mare titonico** (Atti della Società Italiana di scienze naturali, vol. XXVIII). — Milano, 1885; pag. 8 in-8.

Idem. — **Intorno ad un giacimento ittiolitico nel Monte Moscal** (Veronese) (Atti della Società Veneto-Trentina di scienze naturali, vol. IX, fasc. I). — Padova, 1885.

F. Coppi. — **Nota di contribuzione alla flora pliocenica modenese** (Atti della Società dei Naturalisti di Modena; Rendiconti, S. III, vol. II). — Modena, 1885.

Idem. — **Osservazioni critiche geopaleontologiche** (ibidem). — Modena, 1885.

F. Sacco. — **Sull'origine delle vallate e dei laghi alpini, in rapporto coi sollevamenti delle Alpi e coi terreni pliocenici e quaternari della valle padana** (Atti della R. Accademia delle scienze di Torino, vol. XX). — Torino, 1885; pag. 26 in-8 con una tavola.

Idem. — **Sopra alcuni fenomeni stratigrafici osservati nei terreni pliocenici dell' alta valle padana** (ibidem) — Torino, 1885; pag. 14 in-8 con una tavola.

Idem. — **Nuove caverne ossifere e non ossifere nelle Alpi Marittime** (Bollettino del Club Alpino italiano, n. 51). — Torino, 1885; pag. 22 in-8 con due tavole.

M. Baretti e F. Sacco. — **Il Margozzolo, studio geologico** (ibidem). — Torino, 1885; pag. 90 in-8 con quattro tavole.

P. Moderni. — **Il travertino di Villa Glori.** — Roma, 1885; pag. 14 in-4 con una tavola.

G. Omboni. — **Penne fossili del Monte Bolca** (Atti del R. Istituto Veneto, tavola III, dispensa V). — Venezia, 1885; pag. 8 in-8 con due tavole.

L. Ricciardi. — **Sulla composizione chimica della cenere lanciata dall' Etna il 16 novembre 1884.** (Atti dell' Accademia Gioenia, vol. XVIII). — Catania, 1885; pag. 6 in-4.

A. D' Achiardi. — **Tormalinolite del Bottino nelle Alpi Apuane** (Atti della Società Toscana di scienze naturali; Processi verbali, vol. IV). — Pisa, 1885.

B. Lotti. — **La creta e l' eocene nei dintorni di Firenze** (ibidem). — Pisa, 1885.

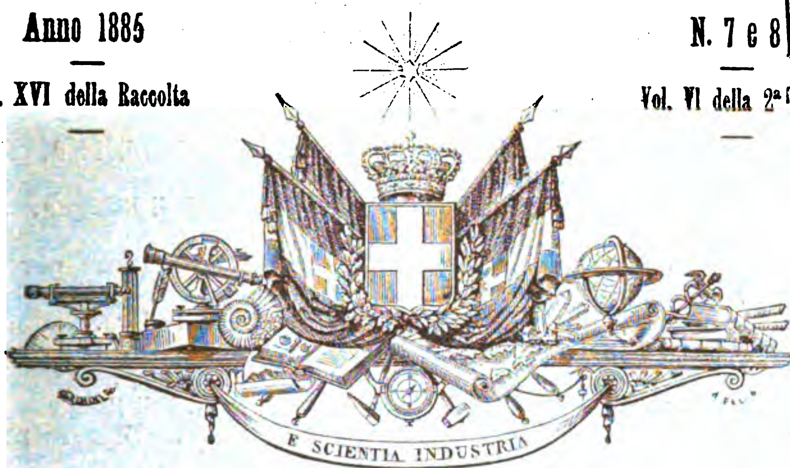
G. A. De Amicis. — **L'Amphistegina del calcare lenticolare di Parlascio** (ibidem). — Pisa, 1885.

Anno 1885

Vol. XVI della Raccolta

N. 7 e 8

Vol. VI della 2ª Serie



R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

1885

BOLLETTINO N.° 7 E 8

LUGLIO E AGOSTO.

ROMA,
TIPOGRAFIA NAZIONALE

1885.

ELENCO

del personale componente il Comitato e l'Ufficio Geologico.

R. COMITATO GEOLOGICO.

Meneghini Giuseppe, prof. di geologia nella R. Università di Pisa, *Presidente.*

Capellini Giovanni, prof. di geologia nella R. Università di Bologna.

Cocchi Igino, prof. di geologia, a Firenze.

Cossa Alfonso, prof. di chimica nella R. Scuola di applicazione per gli ingegneri in Torino.

De Zigno Achille, membro nel R. Istituto Veneto, a Padova.

Gemmellaro Gaetano Giorgio, professore di geologia nella R. Università di Palermo.

Ponzi Giuseppe, professore di geologia nella R. Università di Roma.

Scacchi Arcangelo, professore di mineralogia nella R. Università di Napoli.

Scarabelli Giuseppe, senatore del Regno, Imola.

Silvestri Orazio, prof. di geologia nella R. Università di Catania.

Stoppani Antonio, professore di geologia nel R. Istituto tecnico superiore di Milano.

Taramelli Torquato, prof. di geologia nella R. Università di Pavia.

Il Direttore del R. Istituto geografico militare in Firenze.

Giordano Felice, ispettore capo del R. Corpo delle Miniere, Roma.

Pellati Niccolò, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta Geologica.

Direzione superiore:

Ing. Giordano Felice, Direttore.
Ing. Pellati Niccolò.

Ufficio centrale (in Roma):

Ing. Zezi Pietro, Capo d'ufficio e segretario del Comitato.
Ing. Sormani Claudio.
Sig. Perrone Eugenio, aiutante.
Sig. Moderni Pompeo, id.

Geologi operatori:

Ing. Baldacci Luigi, Roma.
Ing. Lotti Bernardino, Pisa.
Ing. Cortese Emilio, Roma.
Ing. Zaccagna Domenico, Pisa.
Sig. Fossen Pietro, aiutante, Pisa.

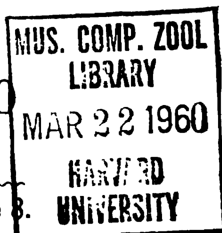
Personale distaccato:

Ing. Mattirolo Ettore, Torino (analisi delle roccie).
Dott. Canavari Mario, Pisa (paleontologo).

La sede dell'Ufficio geologico in Roma è nel Museo della Vittoria, via Santa Susanna, n. 1-A.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

Serie II. Vol. VI. Luglio e Agosto 1885. N. 7 e 8.



SOMMARIO.

MEMORIE ORIGINALI

I.

Sul giacimento cuprifero della Gallinaria (Liguria orientale); nota dell'ing. L. MAZZUOLI (con una tavola).

Le miniere di rame della Liguria orientale sono intimamente collegate colle formazioni ofiolitiche esistenti in quella regione. I giacimenti cupriferi, frapposti alle roccie serpentinose, hanno un andamento molto irregolare, e la la loro coltivazione presenta difficoltà superiori a quelle che d'ordinario s'incontrano nelle altre miniere metalliche. Fa quindi d'uopo eseguire uno studio accurato di ogni singola giacitura, onde possibilmente riconoscere i caratteri che possono servire di guida nella ricerca delle masse minerali ivi disseminate. Un simile studio sarà reso notevolmente più facile se si riuscirà innanzi tutto a fissare le idee sulla genesi delle roccie serpentinose e a stabilire quali relazioni esistano fra quelle roccie e i giacimenti metalliferi che esse racchiudono.

Negli ultimi anni varii geologi si affaticarono di proposito attorno alla questione dell'origine delle serpentine, come può rilevarsi da un sunto bibliografico ragionato dell'ing. Lotti [1]; e benchè rimangano tuttora diversi punti controversi, pure si è riusciti a raccogliere una copiosa serie di fatti, la cui interpretazione ha in gran parte risoluto l'arduo problema. Tra quei fatti ve ne hanno alcuni che possono interessare anche il minatore; qui mi limiterò ad accennare i seguenti:

a) Le formazioni ofiolitiche sono interstratificate a roccie di sedimento, ed i piani di stratificazione degli strati superiori sono all'incirca paralleli a quelli degli strati inferiori;

b) Nella Liguria orientale le roccie di sedimento sono eoceniche ed hanno sempre la stessa *facies* litologica; risultano cioè costituite da scisti argillosi alternanti con calcari;

c) Le roccie ofiolitiche comprendono essenzialmente la serpentina, l'eufotide e la diabase;

d) La serpentina, al contatto colle roccie di sedimento, o non ha indotto in queste alcuna modificazione, o le alterazioni sono limitate a pochi centimetri di spessore, e in tal caso consistono in leggeri cambiamenti di struttura;

e) La serpentina presenta contatti distinti tanto colle roccie sedimentarie, quanto colle altre roccie ofiolitiche. Presso tali contatti esiste quasi sempre un deposito di argilla steatitosa, la quale è spesso metallifera.

Da questi fatti, da altri che tralascio per brevità, e sopratutto dalla scoperta della lherzolite in mezzo alla masse serpentinose [2], parmi ormai fuori di dubbio l'ipotesi, già emessa dal prof. Issel e da me [3], circa l'origine eruttiva della serpentina. Devesi quindi ritenere che questa roccia abbia scaturito, durante il periodo eocenico, in fondo ad un mare di notevole profondità, distendendovisi sotto forma di grandi lenti che rimasero inserite fra i terreni di sedimento di quell'epoca. Col volgere dei tempi tanto le lenti ofiolitiche che le formazioni sedimentarie che le racchiudono furono sollevate e costrette a ricurvarsi in numerose pieghe, in parte rotte ed asportate dai fenomeni di erosione delle epoche successive.

---

[1] B. Lotti. *Contribuzione allo studio delle serpentine italiane e della loro origine* (Boll. del R. Com. Geol., 11-12, 1883).

[2] L. Mazzuoli. *Nota sulle formazioni ofiolitiche della valle del Penna.* (Boll. del R. Com. Geol., 11-12, 1884).

[3] Mazzuoli ed Issel. *Relazione degli studi fatti per un rilievo, ecc.* (Boll. del R. Com. Geol., 7-8, 1881).

I giacimenti cupriferi trovansi quasi sempre in vicinanza alla superficie di contatto fra la serpentina e le roccie contigue, e si presentano ora in noduli isolati ravvolti in una argilla steatitosa, ora in piccole vene che si diramano nell'eufotide e nella diabase e talvolta si allargano in lenti di notevoli dimensioni. Raramente avviene d'incontrare i depositi metalliferi nell'interno delle masse serpentinose; vedrassi però in seguito che questo fatto eccezionale si verifica alla Gallinaria. Il minerale più comune è la calcopirite, la quale è spesso disseminata in grandi masse di pirite di ferro. Talora s'incontrano anche l'erubescite e la calcosina. Come accidentalità mineralogica devesi pure citare la presenza del rame nativo.

Premesse queste considerazioni generali, tratterò della Gallinaria.

La grande massa serpentinosa che dai pressi del Bracco, sulla strada nazionale da Sestri-Levante alla Spezia, si protende verso nord fino a Pontori, per una lunghezza di quasi 13 chilometri sopra una larghezza variabile fra 100 e 2500 metri, è apparentemente ricoperta all'ovest dai terreni stratificati, mentre all'est si appoggia ora sulla diabase, ora sull'eufotide. Ho detto *apparentemente*, giacchè diversi fatti, che sarebbe qui fuori di proposito enumerare e discutere, portano a supporre che abbia avuto luogo, durante l'emersione, un rovesciamento, per il quale le roccie sedimentarie, che si vedono al tetto della massa serpentinosa, rappresenterebbero invece la base della formazione ofiolitica.

La miniera della Gallinaria trovasi posta lungo il contatto orientale della succitata massa ed occupa la parte di quel contatto che è compresa fra il torrente del Bargonasco al sud ed il rio delle Acque al nord. È nell'interno di tale regione che esistono gli adunamenti metalliferi; fa quindi d'uopo procedere per questa località ad un diligente esame della superficie.

Sulla sponda destra del citato torrente Bargonasco, ad un centinaio di metri verso nord dal contatto della serpentina colla diabase, vedesi affiorare, in mezzo a quest'ultima roccia, una vena di serpentina scistosa biancastra, dello spessore di circa $0,^{m}80$. Questa vena si dirige secondo il meridiano, è quasi verticale, con leggera immersione verso ovest. Il suo affioramento non è continuo e deve in parte rimanere occultato dai detriti caduti dall'alto.

Presso al colle, in cui è posta la polveriera, la vena serpentinosa sembra suddividersi prima in due, poi in tre piccole vene, separate tra loro da diaframmi d'eufotide. In vicinanza alla polveriera si osservano alcune accumulazioni di materie ferruginose ossidate, chiamate dai

minatori del luogo *brucioni*. Questi brucioni si considerano come promettente indizio dell'esistenza nel sottosuolo di minerali cupriferi, specialmente se sono nerastri, spugnosi e leggeri. Infatti essi risultano dall'ossidazione delle masse piritose, alle quali, come si è detto, trovasi spesso associata la calcopirite.

Dal colle della polveriera dirigendosi verso l'antica miniera, le cui gallerie sono aperte lungo la piccola valle della Gallinaria, gli affioramenti delle tre vene non sono più visibili, forse perchè ricoperti dal materiale detritico e dalla vegetazione; però se si potessero seguire, credo che quelle tre vene si ridurrebbero prima a due per non formare più lungi che una sola vena.

Avvicinandosi alla galleria della *Strada*, la linea di contatto fra la serpentina e l'eufotide non apparisce molto distinta, essendovi qualche passaggio fra l'una e l'altra roccia. Qui devo notare che all'eufotide è spesso associata la diabase; ma la prima roccia ha maggiore sviluppo della seconda.

Raggiunta la galleria della *Strada*, si osserva, presso alla sua bocca, il contatto, che chiamerò *litologico*, fra l'eufotide e la serpentina; mentre ad alcuni metri verso l'est si ritrova l'affioramento della vena serpentinosa già riconosciuta dal torrente Bargonasco fino al colle della polveriera. D'ora innanzi darò a questa vena il nome di *vena orientale*. Tanto il contatto litologico che la vena orientale si dirigono all'incirca secondo il meridiano.

Risalendo la vallicella della Gallinaria l'interpretazione della superficie diviene sempre più difficile, sia per l'alterazione delle roccie, sia per l'intima connessione che quivi esiste fra l'eufotide e la serpentina. [1] Pur tuttavia si riesce a seguire l'affioramento della vena orientale che sembra avvicinarsi gradatamente al contatto litologico. Inoltre a poca distanza verso ovest da questo contatto vedesi affiorare un'altra vena, compresa nella grande massa serpentinosa. Questa vena, cui i minatori danno il nome di vena *S. Elisa*, è riempita da una serpentina scistosa e steatitosa e presenta salbande distintissime.

Varcato il colle spartiacque fra la valle del Bargonasco e quella di Casarza, e discendendo lungo il versante del rio delle Acque, il contatto litologico si volge gradatamente verso ovest. L'affioramento della vena orientale non è più visibile, forse perchè si confonde con quello del suddetto contatto litologico. Anche l'affioramento della vena *S. Elisa* manca, e non è improbabile che si verifichi pure per questa vena il suo

---

[1] Questa connessione costituisce un fatto che in Liguria può dirsi eccezionale.

congiungimento col contatto litologico. In tal caso sarebbe in questa regione, che chiamasi *La Frana*, che dovrebbe aver luogo l'origine delle due vene, orientale e *S. Elisa;* e siccome in questa località si rinvennero le più ricche masse di minerale, costituite da calcopirite quasi pura, così sorge spontanea l'ipotesi che la Frana debba considerarsi come il punto di partenza delle emanazioni metallifere che mineralizzarono il campo di concessione della Gallinaria. È poi certo che a nord della Frana cessa qualunque affioramento, ed il contatto litologico, dopo aver seguito il contorno di una specie di cuneo diabasico, risale verso nord-est, per raggiungere le dirupate falde del vicino monte Treggin.

Compiuto l'esame della superficie conviene penetrare nella miniera e vedere quali relazioni esistano fra il sopra e il sottosuolo.

Attualmente i cantieri di escavo sono tutti concentrati al piano della galleria *S. Maria* (V. Tav. III, fig. 1 e 2). Supporrò quindi che si percorra questa galleria e si prenda nota dei principali fatti che vi si osservano.

L'imbocco della galleria *S. Maria* trovasi all'est del contatto litologico e della vena orientale; così questa galleria è nel primo tratto aperta nell'eufotide e nella diabase e vi resta fino a che incontra la vena orientale, cioè fino a 150 metri dal suo orifizio. Devesi però notare che alla distanza di 50 metri dalla bocca si attraversò una piccola vena di 0,^{m} 50 di spessore, diretta nord-sud, riempita da serpentina. Questa vena fu esplorata per un centinaio di metri; ma, riconosciutala sterile, venne abbandonata. Più lungi si ritagliò un'altra vena serpentinosa, che presenta al muro una salbanda molto distinta, formata da una argilla biancastra, steatitosa. Seguendo questa vena, vi si trovò una piccola colonna mineralizzata, chiamata *Luigino*, nella cui coltivazione si riconobbe che l'andamento della vena, sia nella sua direzione che nel suo spessore, era molto irregolare. Ritengo che questa vena debba far parte della vena orientale; in tal caso conducendovi una galleria verso nord si dovrebbe cadere nella *S. Maria*, a 150 metri dal suo orifizio, cioè là dove ha luogo l'incontro di questa galleria colla detta vena orientale. Dopo tale incontro la galleria *S. Maria* rimase per alcuni metri nella vena; quindi, deviando verso est, rientrò nelle roccie dure (eufotide e diabase) per ricadere poi nella vena che non fu più abbandonata. Si raggiunse così il pozzo *Enrico*, per cui si stabilì una comunicazione col piano superiore di *S. Paolo;* quindi si attraversò una grande colonna mineralizzata, chiamata *Madia*.

Ma prima di procedere oltre, fa d'uopo determinare il significato di questa parola *colonna*, e dirne la forma, la natura, l'origine.

La vena orientale, la vena *S. Elisa* e le altre piccole vene serpentinose riconosciute nella miniera della Gallinaria sono d'ordinario sterili. Ma seguendole con una galleria in direzione vi s' incontrano di tratto in tratto delle regioni mineralizzate, di più diecine di metri di lunghezza, che discendono in profondità in modo da avere il loro asse presso che parallelo alla linea di massima pendènza della vena. È a tali regioni mineralizzate che si dà il nome di *colonne*. Queste colonne presentano da principio il minerale scarsamente disseminato nella matrice serpentinosa, ma a mano a mano che si penetra verso il loro centro la mineralizzazione diviene più abbondante e la calcopirite vi si mostra sempre più concentrata. Si deve soggiungere che la concentrazione metallifera non avviene in modo uniforme su tutto lo spessore della vena, ma si verifica ora al suo muro, ora al suo tetto. Sembra quindi assai verosimile il supporre che all'origine tutta la massa serpentinosa fosse impregnata di particelle cuprifere, le quali per effetto di forze attrattive molecolari devono essersi raggruppate attorno ad alcuni centri, presentando un fenomeno analogo a quello che deve avere avuto luogo a Montecatini; con questa differenza però, che a Montecatini si ebbero noduli puri, voluminosi e compatti, mentre alla Gallinaria le forze attrattive, forse perchè meno intense, lasciarono l'opera loro incompiuta.

Tornando ora alla colonna *Madia*, dirò che al livello della galleria *S. Maria* essa presenta, secondo la direzione, una lunghezza di 60 metri[1]; e benchè ordinariamente la vena orientale non abbia che una potenza di circa 1 metro, pure nella regione della colonna *Madia* il suo spessore si è aumentato fino a raggiungere i 25 metri. Nella parte allargata il minerale si trova più specialmente concentrato nella regione del tetto.

Continuando a seguire la vena orientale colla galleria *S. Maria*, dopo una zona sterile di circa 30 metri di lunghezza si è incontrata un'altra colonna chiamata *Vittorio*, la quale continuò in direzione per un tratto di circa 50 metri con uno spessore medio di 0,^{m}80. Nella regione della colonna *Vittorio* la vena orientale non ha presentato alcun allargamento, per modo che il suo tetto ed il suo muro continuarono a rimanere paralleli.

Attraversata la colonna *Vittorio* e rimanendo sempre colla *S. Maria* nella vena orientale, si è riconosciuto che alla distanza di circa 40 metri dal confine della colonna la vena devia per alcuni metri verso est, quindi si volge verso N. 40.° O con un andamento conforme a quello

---

[1] Al piano superiore di *S. Paolo*, la lunghezza della colonna risultò di soli 50 metri.

che il contatto litologico presenta alla superficie. È a questo punto che era giunta l'avanzata nell'ultima mia visita alla miniera.

Tornando indietro si trova una traversa che, essendo diretta verso ovest, ha dovuto perforare il diaframma di eufotide, esistente tra la vena orientale ed il contatto litologico, il quale è stato incontrato dopo una lunghezza di 40 metri di galleria. Con quella traversa si è inoltre riconosciuta l'esistenza di una zona metallifera, che chiamerò *zona centrale*, compresa nell'eufotide, zona che non fu coltivata nei piani superiori, probabilmente perchè rimasta sconosciuta agli antichi coltivatori della miniera.

Oltrepassato il contatto litologico, la succitata traversa venne continuata nella grande massa serpentinosa allo scopo di raggiungere la vena e la colonna *S. Elisa.* Nell'ultima mia visita alla miniera trovai che si era incontrata la colonna *S. Elisa* al suo centro e vi si erano anche aperti, verso nord, alcuni cantieri d'escavo; rimaneva a riconoscersi la parte verso sud. Non era quindi ancora possibile lo stabilire la lunghezza dell'intera colonna al piano della *S. Maria.* Questa lunghezza al piano superiore di *S. Paolo* risultò di un centinaio di metri, con uno spessore medio di 0,^{m}80.

Mentre il contatto litologico e la vena orientale conservano al piano *S. Maria* l'inclinazione dei loro affioramenti, sono cioè quasi verticali con leggera immersione verso ovest, la vena *S. Elisa* invece vi si presenta con una inclinazione molto minore e sembra avvicinarsi gradatamente all'orizzontalità.

Al disotto della galleria *S. Maria,* nella regione della colonna *Vittorio,* si escavò nell'eufotide un pozzo di 12 metri di profondità, al cui piede si praticò una galleria allo scopo di poter coltivare parte della colonna *Vittorio* compresa fra questa galleria e la galleria *Santa Maria.* Si penetrò inoltre nella zona centrale e vi si avviarono alcuni cantieri, dai quali si ricavò un minerale assai ricco.

Riassumendo le osservazioni fatte lungo la galleria *S. Maria,* si ha che con questa galleria si riconobbe il prolungamento delle colonne *Madia, Vittorio,* della vena orientale, e *S. Elisa* della vena omonima, colonne che furono già coltivate nei piani superiori. Si scoprirono inoltre la colonna *Luigino* nella vena orientale e la *zona centrale* compresa nell'eufotide e situata nei pressi della colonna *Vittorio.*

Per completare ora l'esame dei più importanti lavori sotterranei posti a nord della polveriera devo far cenno delle due gallerie denominate *Monte Pu* e *Margherita.*

La prima, che fa parte delle escavazioni aperte al piano di *San*

Paolo, ebbe per oggetto di esplorare il nucleo diabasico compreso fra la massa serpentinosa della galleria e l'altra massa di Campo Albaro. Con questa galleria, di un centinaio di metri di lunghezza, s'incontrò tratto tratto qualche piccola concentrazione cuprifera e si attraversarono pure alcune vene serpentinose con traccie di minerale; mai però si rinvennero depositi metalliferi atti ad essere economicamente coltivati.

La galleria *Margherita*, di 210 metri di lunghezza, è situata nel versante opposto, sulla sponda sinistra del rio delle Acque. Essa venne per intero escavata nella massa serpentinosa, ed essendo allo stesso livello della galleria di *S. Paolo*, tende a porsi in comunicazione con quest'ultima galleria.

Mi occuperò infine di quella parte della miniera posta a sud della polveriera, cioè nella regione compresa fra il colle della polveriera e il torrente Bargonasco, nella quale come si è già visto, esiste l'affioramento di una vena serpentinosa, che io credo corrisponda al prolungamento della vena orientale. Per l'esplorazione di quella vena si sono aperte tre gallerie distinte coi nomi di *S. Carlo, S. Giorgio* e *S. Leontina,* e separate l'una dall'altra da una trentina di metri di altezza.

Colla galleria più alta (*S. Leontina*) s'incontrò la colonna *Vannoni*, il cui affioramento è indicato dai già descritti *brucioni*, esistenti presso la polveriera. Questa colonna è stata riconosciuta della lunghezza di una trentina di metri con uno spessore medio di circa 1 metro.

All'ingresso della galleria intermedia (*S. Giorgio*) s'incontrò una colonna piccola e povera, rimasta senza nome, di 8 o 10 metri di lunghezza, con 0,^{m}70 di spessore. Più lungi si attraversò un'altra colonna, detta *Pochini*, di 35 metri di lunghezza con 0,^{m}70 di potenza. Non pare che questa colonna si estenda fino al piano superiore della *S. Leontina*. Alla distanza di quasi 40 metri dal confine settentrionale della colonna *Pochini* si trovò la colonna *Vannoni*, che a questo piano presenta una larghezza di 40 metri, conservando la stessa potenza riconosciuta al piano della *S. Leontina*.

Infine colla galleria *S. Carlo,* in causa del suo poco sviluppo, non s'incontrò che la piccola colonna esistente presso la bocca della galleria *S. Giorgio*.

Qui fa d'uopo notare che a sud del colle della polveriera non si eseguì alcuna ricerca verso ovest; nulla quindi può dirsi circa al prolungamento in questa regione della vena *S. Elisa*.

Devesi pure soggiungere che il minerale delle colonne *Vannoni* e *Pochini*, è più povero di quello delle colonne *Madia, Vittorio* e *San-*

l'Elisa; ed anche la mineralizzazione di queste ultime colonne apparisce tanto più abbondante quanto più esse sono vicine alla *Frana*. Infatti dai dati sulla produzione della Gallinaria durante l'ultimo quinquennio, gentilmente comunicatimi dall'attuale direttore, sig. Emilio Tournès, è risultato che prendendo a considerare la quantità di minerale ricavata dalla coltivazione di una zona di 1 metro di altezza, si ebbero sopra 100 parti di prodotto:

43	parti dalla colonna	*S. Elisa*	(tenore del minerale	18,50 %)
25	id.	*Vittorio*	id.	14,00 %)
10	id.	*Madia*	id.	17,00 %)
7,50	id.	*Luigino*	id.	13,25 %)
3,00	id.	*Vannoni*	id.	11,26 %)
8,00	id.	*Pochini*	id.	14,75 %)

3,50 parti da piccole concentrazioni situate al di fuori delle colonne (tenore del minerale 15,00 %).

Queste cifre sono pure fondato motivo per ritenere che la parte più ricca della miniera sia quella compresa fra la colonna *S. Elisa* e la *Frana*. Quivi furono aperti, molti anni addietro, alcuni cantieri da cui si ebbe un minerale di ottima qualità. Però l'aver praticato gli escavi a rapina, senza alcuna regola d'arte, fu causa di frane e di avvallamenti, pei quali i coltivatori d'allora furono costretti ad abbandonare quella ricca regione. Ora fa d'uopo raddoppiare gli sforzi per raggiungere di nuovo la *Frana;* dalla quale ho fiducia che gli attuali proprietari potranno ottenere una produzione largamente rimuneratrice.

Porrò termine a questa nota presentando un abbozzo di sezione (V. Tav. III, fig. 3) in cui sono raffigurati i principali fatti riconosciuti nello studio della Gallinaria. Questi fatti possono così riassumersi:

1. Il minerale cuprifero è contenuto in due vene di serpentina, una delle quali trovasi compresa nella diabase frammista all'eufotide, mentre l' altra è racchiusa nell' interno di una grande massa serpentinosa.

2. Le due vene di serpentina non sono mineralizzate in tutta la loro estensione, ma presentano in certe regioni delle concentrazioni metallifere, che discendono regolarmente in profondità e sono tra loro separate da tratti sterili.

3. Il minerale comparisce pure in piccole lenti irregolarmente disseminate nell'eufotide e nella diabase.

4. L'andamento delle vene serpentinose dimostrasi presso che

parallelo a quello del piano di contatto fra l'eufotide e la diab
un lato e la grande massa serpentinosa dall'altro.

5. La zona mineralizzata trovasi tutta in vicinanza del piano di contatto.

6. La grande massa serpentinosa è completamente steril

II.

Ricognizione geologica da Buffaloria a Potenza di Basil

dell' Ing. E. Cortese.

Buffaloria è una località che ha acquistato importanza so dacchè vi fu collocata la stazione di diramazione della linea di Co dalla ferrovia jonica.

Geologicamente non ne ha affatto, poichè si tratta di una nura alluvionale, formata dal Crati e dal Coscile; però, da quel depresso, guardando verso Nord, Ovest o Sud, si vedono delle el montagne che promettono tutte di essere interessanti per il geol

A N.O abbiamo il caratteristico e biforcuto Monte dell' Armi gruppo del Pollino (che si eleva a 2240 m.), ad Ovest vediamo la M di S. Sosti e la dentellata Montea di Belvedere che raggiungono q i 2000 metri, formate di trias ed infralias; al Sud, la Sila grani che raggiunge altezze consimili.

Tutte quelle regioni meritano studii particolareggiati, e non è il caso di riferire i resultati delle brevi osservazioni fattevi. Invece essere interessante per ora il riferire ciò che ho potuto osserv sulla natura geologica di una regione che si stende fra il mare e Pollino, in una ricognizione eseguita nel mese di Luglio del prese anno, ricognizione che fu spinta poi molto avanti in Basilicata, an oltre Potenza. Essendo stata assai rapida, così sarà breve l'esposizio delle cose vedute, e questa nota sarà più che altro costituita dagli a punti presi in cammino, riordinati.

Salendo da Buffaloria a Cassano si ritrovano i terreni del plioce superiore, che tanto si estendono lungo il Crati, a Terranova di Siba Spezzano Albanese, a Maiolungo, Roggiano, Tarsia e fino presso Co senza, dove poi salgono sulle colline.

Si tratta di sabbie gialle che riposano sopra argille azzurre; l separazione fra sabbia e argille che, in causa della differenza di color

sembra nettissima, specialmente in certi tagli sulla destra del Crati, non lo è di fatto. Abbiamo delle sabbie argillose giallastre e delle argille sabbiose azzurrognole, che formano la zona di passaggio fra le argille e le sabbie sovrastanti.

Però, in questa località abbiamo un altro membro pliocenico, sempre però appartenente al pliocene superiore, e che sembra sostituirsi quando all'uno, quando all'altro dei due membri principali suddetti.

Trattasi di un conglomerato, che si trova bene sviluppato, salendo verso lo Spirito Santo di Civita e lungo il Raganello. Tale conglomerato è formato di ciottoli di calcari secondarii, provenienti dal gruppo del Pollino, e da ciottoli eocenici, provenienti dalla falda N.O di quella catena, e dai monti di Plattici, Albidona, ecc. Questo conglomerato si segue lungo il Raganello e lungo tutte le falde che scendono alla striscia di pianura alluvionale lungo l'Jonio.

Lo abbiamo a Francavilla Marittima, a Villapiana, allo sbocco della gola del Saraceno, a Trebisacce, ad Amendolara, a Roseto, ecc. Ma sopra ad esso, o insieme ad esso, abbiamo anche le sabbie gialle e le argille azzurre. Veramente anche le argille azzurrognole che lo accompagnano, sembrano quelle che si legano alle sabbie gialle, e queste poi fanno meglio un tutto col conglomerato, apparendo, è vero, sopra di esso, ma mostrandosi qualche volta anche intercalate.

Vi è dunque una specie di disordine litologico: il conglomerato dovrebbe trovarsi alla base della formazione pliocenica, rappresentando il primo prodotto deposto dalle acque del pliocene superiore, dopo esser venute a contatto colle roccie eoceniche, cretacee ecc., che formavano le masse emergenti; sopra di esso, deposito littoraneo, dovrebbero trovarsi le sabbie, deposito più lontano dalla spiaggia e le argille, prodotte in fondi più tranquilli o in seni più riparati. Ciò non si riscontra, ma lo si spiega. In primo luogo si deve dire che le vallate attuali erano già accennate a quell'epoca, ed infatti i depositi pliocenici rientrano nelle insenature, seguendo le anfrattuosità delle falde; secondariamente poi, data la vicinanza dei monti, era naturale che ad ogni nuova tempesta, o ad ogni più importante alluvione, i ciottoli, portati dai valloni o strappati alle spiaggie dalle onde, andassero a ricoprire depositi sabbiosi od argillosi, formati in tempi di calma.

Agli sbocchi delle vallate già esistenti, si dovevano pure concentrare i ciottoli, formando dei conglomerati. Sopra questo cordone di pliocene superiore, che cinge il piede delle colline, si hanno dei depositi quaternari, i quali formano generalmente dei terrazzi. Si vedono fra Trebisacce, Amendolara, Roseto, ecc.

Sono ghiaie o conglomerati, a cemento rosso, costituiti di ciottoli specialmente eocenici; appunto per la loro posizione, ricoprendo i terrazzi che corrono paralleli alla costa, si distinguono bene dalle formazioni del pliocene superiore; si distinguono pure pel colore del cemento dei conglomerati, e per la discordanza, in certi punti marcatissima.

Sotto al pliocene abbiamo direttamente l'eocene inferiore. Lo vediamo allo Spirito Santo di Civita nel Raganello, all'entrata delle gole del Satanasso e del Saraceno, ad Amendolara, ecc. Poco a monte di Amendolara, dove si ha il contatto brusco del conglomerato pliocenico coll'eocene, si presentano delle argille scagliose un po' variegate, che ricorderebbero quelle dell'eocene medio. Ma, ricordandole un poco, non ne hanno però tutti i caratteri, e sono più da riferirsi a quelle argille che, di tanto in tanto ricorrono nell'eocene inferiore.

Salendo lungo il Raganello o gli altri torrenti nominati, ovvero salendo verso Cerchiara o verso Plattici dal mare, o da Amendolara a Castroregio, si segue benissimo tutta la varietà di roccie di cui è costituito l'eocene inferiore di queste regioni.

La varietà litologica è grande, mentre è poco variata l'essenza mineralogica. Gli elementi principali sono, le argille, la sabbia o la silice minuta e il calcare. Vediamo arenarie in istrati non molto grossi talora grossolane, talora minute, scisti argillosi, marnosi, galestrini, argille scagliose e galestrine, scisti rossi e neri con venature spatiche, o grigi, fortemente colorati, molto marnosi o calcarei, marne silicee in strati non molto grossi, marne turchine dure in grossi banchi, ma che esposte all'aria si riducono facilmente in iscaglie.

Se prendiamo l'insieme degli scisti galestrini, marne silicee, marne urchine dure ed alcune arenarie, queste regioni ricordano perfettamente i monti presso Arezzo (Alpe di Poti, monti di Castiglion Fiorentino, ecc.) e di altre regioni della Toscana, anche prossime a Firenze. Gli scisti fortemente colorati sono un poco una specialità della Basilicata; le località citate sono infatti prossime alla Basilicata, ed oltre che in esse, ebbi occasioni di vedere tali scisti presso Lagonegro, Lauria, ecc.

Nelle altre regioni dell'Italia meridionale, da me percorse, non ebbi occasione di vedere tali scisti calcareo-marnosi, colorati. Appaiono chiaramente lungo il Raganello, sotto Civita, lungo il Saraceno, sotto Plattici, e lungo la fiumara di Oriolo alla regione Gattuzzo.

Sotto Oriolo, ed il paese appunto vi è fabbricato, si ha una serie di strati di arenarie grossolane e conglomerati a fini elementi, che ap-

paiono intercalati fra le marne. Il vallone di Oriolo vi si è scavato uno strettissimo e profondo varco, a pareti quasi verticali, per arrivare nella fiumara. Esse continuano sulla destra e si prolungano lungo il torrente Scolopetta fino a che l'affioramento è bruscamente interrotto dalle marne. Non ho potuto ben riconoscere se quell'interruzione dipendeva da una grande massa di marne e scisti superiori, sdrucciolati fino a ricoprire l'affioramento delle arenarie; ma così mi è sembrato. Sulla sinistra della fiumara di Oriolo, l'affioramento si assottiglia e sparisce. È probabile dunque che anche il giacimento stesso abbia la forma lenticolare, cosa possibile per arenarie grossolane e conglomerati, formatisi fra depositi tutti costituiti di fini elementi.

I banchi di arenarie però corrono abbastanza regolari, mentre gli scisti di vario genere si vedono generalmente o contorti in posto, o raddrizzati fortemente.

In queste regioni, non ho potuto vedere vero *macigno*, però le arenarie grossolane ricordano bene quelle che, in tante altre regioni, si vedono tanto sviluppate nell'eocene inferiore.

Le argille galestrine e scagliose, intercalate colle altre roccie, si comportano come di solito, e ad esse corrispondono generalmente delle frane e degli scoscendimenti, abbastanza importanti, che finiscono coll'interessare poi gli scisti e le marne superiori. Le frane di Gnico, quelle sotto Plattici e sotto Albidona, e lungo la fiumara di Oriolo, sono sufficienti a dimostrare la natura di quelle argille.

Fra le argille, talvolta fra le marne, si hanno anche degli straterelli di vero calcare marnoso, grigio ed azzurrognolo, il quale potrebbe servire a dare della calce idraulica, se i calcari fossero più uniformi di costituzione e gli strati meno rotti e contorti.

Questa formazione variatissima, di eocene inferiore, si segue al di là di Oriolo, al Petto S. Antonio e nel vallone del Careto.

Intanto, prima di procedere oltre, è bene indicare qui la costituzione del Monte dell'Armi, che si erge fra le roccie dell'eocene inferiore, da cui è circondato da ogni parte, ma che si riattacca alla serie secondaria, che dai monti di S. Sosti viene, per il Pollino, a mettersi sotto all'eocene, pendendo sempre verso Est.

Sulle pendici verso il Tirreno abbiamo i calcari triasici; si trova poi il retico sviluppatissimo, e, venendo verso il Pollino, il Lias ed il Giurese, mentre poi sul versante Est di questo monte abbiamo il cretaceo, del quale il Monte dell'Armi è interamente formato. Si tratta di un calcare, nerastro alla parte inferiore, più chiaro e più cristallino alla parte superiore, contenente abbondanti rudiste, e riferibile quindi al cretaceo medio.

In una fenditura del monte, sopra ai molini di Cerchiara, si ha una bella sorgente di acqua sulfurea che esce appunto nella grotta formata da questa fenditura. La temperatura di quest'acqua era di poco superiore alla esterna, essendo questa di circa 20°; la quantità di acido solfidrico che contiene, non è molto grande. La portata pare possa giungere a 250 litri. Essa anima i mulini di Cerchiara, ma una gran parte va dispersa.

Riprendiamo ora la descrizione dei terreni incontrati nella escursione geologica qui riferita.

Al vallone del Careto, a Nord di Oriolo, dall'eocene inferiore si passa bruscamente al pliocene superiore, rappresentato dalle sabbie gialle. Nel vallone della Selva, si cominciano a vedere le sabbie argillose giallastre, le argille sabbiose azzurrognole, e le argille azzurre, e questo insieme si stende verso Cersosimo, S. Paolo Albanese e San Costantino Albanese, sempre in discordanza marcata coll'eocene inferiore.

San Giorgio Lucano è sulle sabbie gialle che riposano direttamente sulle argille azzurre. Ma il pliocene superiore si estende poi fino sotto Valsinni, Colubraro, ecc., dove si ha un'altra gran massa di eocene inferiore, identico a quello descritto, ma con più abbondanti strati di arenarie, talvolta grossolane, talora più simili al macigno.

Questa massa di eocene si spinge fino a Tursi, e separa il pliocene prossimo al littorale, di Rotondella, ecc., da quello di Roccanova.

Dirigendosi da S. Giorgio Lucano a Senise, passata la fiumana di Sermento, si cominciano a trovare dei conglomerati di ciottoli tondeggianti di dimensioni piccole o medie, di roccie eoceniche o cretacee, i quali posano sulle argille azzurre e sembrano quasi sostituire le sabbie gialle; anzi, talvolta fra il conglomerato si hanno degli strati di sabbie giallastre.

Questi conglomerati formano i piani di Rose e Codicino, si estendono sopra Noepoli, scendono fino al Sinni a Castel Marino, e di là poi riprendono, potentissimi, dal fiume fino a formare le alture di Chiaromonte, Faldella, ecc.

Bisogna risalire di molto il Sinni, oltre Francavilla, per ritrovare le argille azzurre sulla sinistra del fiume, mentre sulla destra esse appaiono molto più a valle.

Senise sta sulle sabbie gialle ed argille azzurre; ed infatti, presso il paese si hanno delle fornaci di mattoni, mentre tutto intorno non si hanno che conglomerati.

Fra questi conglomerati non bisogna comprendere quelli che for-

mano il Piano del Mercato, sotto Senise, poichè questi sono d'origine fluviale, formati probabilmente quando il Sinni, non essendosi ancora scavato tutto il varco fra Valsinni e Colubraro, nelle arenarie eoceniche, formava un lago in quella regione.

I conglomerati che formano i monti di Noepoli, Chiaromonte, Faldella, si ritrovano poi lungo il Serrapotamo, sotto Castronovo, a Calvera, alla fiumara di S. Chirico, sulla sinistra dell'Agri, ad Armento, e fino lungo il Sauro.

Alle volte sono ciottoleti quasi sciolti, in altri luoghi vere puddinghe, dure al punto da servire da costruzione, e simili a quelle di Lombardia (ceppo), generalmente a stratificazioni lenticolari, alternanti con strati, pure lenticolari di sabbie gialle, e di sabbie argillose.

Questi conglomerati, formati, come ho detto sopra, di ciottoli cretacei ed eocenici (calcari ippuritici, calcari nummulitici, quarziti, arenarie, marne dure, ecc.) sono identici a quelli che si hanno lungo la fiumara di Atella, e che formano i monti della sinistra di questa. All' incontro di quella fiumara coll'Ofanto, posano sulle argille azzurre, come a Noepoli, ecc.; mentre lungo la fiumara di San Chirico, di Armento, posano sopra l'eocene direttamente, come lungo la fiumara di Atella.

In quelle regioni come in queste, appaiono addossati bruscamente al terreno più antico, elevandosi dal letto del fiume a formare monti di considerevole altezza, ma sembrano quasi fondersi e sostituirsi al pliocene superiore.

Le stratificazioni non sono sempre regolarmente in posto, ma appaiono disturbate e sollevate, specialmente dall'Ovest, dove appaiono l'eocene inferiore ed i monti cretacei di Latronico, S. Chirico, ecc., verso l' Est.

Pare che i conglomerati suddetti sieno stati riferiti al quaternario, ma a me hanno fatto l' impressione che essi piuttosto debbano ascriversi al pliocene superiore. Già a questa epoca aveva riferito quelli veduti lungo la fiumara d'Atella, perchè là il bacino essendo più ristretto, non si può facilmente ammettere che, oltre le marne azzurre, cioè al pliocene medio o superiore, debba essersi anche deposto del quaternario, mentre tutto ha il carattere di un piccolo bacino locale pliocenico, che fa riscontro col pliocene formatosi al di là del Vulture verso mare. Altri argomenti per ritenere pliocenici quei conglomerati sono i seguenti:

In primo luogo vi si trovano intercalate delle sabbie gialle, talvolta argillose, analoghe a quelle del pliocene superiore; in secondo

luogo si vedono gli strati disturbati, al contrario di quelli dei ciottoleti quaternarii che formano i terrazzi del littorale; in terzo luogo, finalmente, ai piani di *Palarreta* (sulle carte, ma detti di *Melanciana* localmente) di Magrizza, di Vaccuta, dei Faggi, del Monte Pellegrino, ecc., che si stendono da sopra Calvera verso Roccanova, si hanno dei conglomerati di ciottoli analoghi a quelli dei precedenti; ma a cemento rosso, a strati orizzontali, differenti dai conglomerati formanti la massa principale ed analoghi a quelli del littorale, e che rappresentano quindi completamente il quaternario.

L'importanza della formazione di quei conglomerati, il loro, quasi sostituirsi al pliocene superiore, fanno credere fortemente trattarsi di un deposito del pliocene superiore piuttosto che quaternario. Non avendo dati paleontologici del resto, l'una e l'altra ipotesi potrebbero sostenersi, tanto più che fra il pliocene superiore e il quaternario inferiore, non è forse possibile stabilire una precisa demarcazione. Ma il fatto di avere altri conglomerati, a cemento diverso, in strati orizzontali e discordanti con quelli della massa principale, e simili ai conglomerati dei terrazzi littoranei, mi induce, fino a prova contraria convincente, a ritenere che questi conglomerati, formanti la grande massa da Noepoli a Faldella ed Armento, sono da riferirsi al pliocene superiore, e che sostituiscono le sabbie gialle, in quelle località dove all'epoca della loro formazione, per condizione di basso fondo o di alluvioni speciali, o di agitazione del mare, non potevano generarsi depositi di tenui elementi.

Passando da Senise a S. Chirico Raparo, si traversa dunque per lungo tratto la formazione dei conglomerati pliocenici, finchè sui piani sopra mentovati si incontrano quelli quaternarii.

Arrivando alla fiumara Noceto, o di S. Chirico, si trovano i conglomerati pliocenici, addossati alle sue rive; ma l'eocene inferiore, poggiante sull'ippuritico di Monte Raparo e del Raparello, si insinua in tutti i valloni della sinistra del Noceto. Infatti, anche presso S. Chirico, il profondo vallone che si precipita ai piedi del paese, mostra un brusco contatto fra il conglomerato e l'eocene inferiore.

L'eocene è identico a quello di Oriolo, di Castroregio, ecc.; diversifica un poco da quello di Latronico.

A Latronico, per accennare soltanto quello che fu da me veduto alcuni anni sono, si ha il cretaceo al Monte Alpe, continuazione del cretaceo di Monte Raparo e di Castel Saraceno, che sorge fra l'eocene. Ma dell'eocene abbiamo costì una zona ancora più bassa, come abbiamo pure rappresentata un altra suddivisione del cretaceo.

L'eocene più basso è rappresentato: non solo dal calcare nummulitico, che copre in una parte il Monte Alpe, e che si trova poi, formante dei poggi verso Castelluccio, ma anche da scisti neri e scisti galestrini bruni contenenti delle masse di serpentine, visibili appunto fra Castelluccio e Latronico, a S. Severino, ecc.

Il cretaceo più alto è rappresentato da scisti calcareo-marnosi rossi e biancastri, a macchie, simili alla *scaglia* dell'Appennino centrale, da cui differiscono pel solo colore, che non è così uniformemente rossastro.

A S. Chirico abbiamo del travertino, in due masse staccate, una al piano di S. Vito, una dentro al paese stesso. Questo travertino, simile a quello di Latronico, generato, forse come quello da acque termali che scaturivano dai vicini monti cretacei, è molto spugnoso, poco atto per costruzioni importanti, ma usato localmente con vantaggio, nelle case di abitazione civile.

Andando verso S. Martino d'Agri, si lascia, a sinistra il cretaceo di Monte Raparo e del Raparello, a destra le colline di conglomerato pliocenico con poche argille sottostanti, che corrono lungo il Noceto, e si cammina sempre fra l'eocene inferiore, contenente strati di calcare marnoso e di arenarie grossolane. Quando si arriva al fiume Agri, si trova che a valle il fiume scorre fra altissime ripe del solito conglomerato; verso monte invece, questo cessa presto; si vede il fiume scorrere fra una zona di eocene inferiore, e più in alto, alla Serra del Monte, traversare un lembo di scisti rossastri del cretaceo superiore, analoghi a quelli di Latronico, che si riattaccano all'ippuritico di Saponara, Viggiano, Tramutola, ecc.

Risalendo la fiumara di Armento, si corre sempre fra i conglomerati; l'eocene inferiore si avanza in tutti i valloni che si gettano sulla fiumara, anzi nel vallone di Armento si vedono gli strati di conglomerato pendere fortemente ad Est, addossati alle marne eoceniche che arrivano quasi alla fiumara. Al contatto fra i conglomerati e quelle marne si ha l'acqua, e le fontane di Armento sono appunto situate su quel contatto.

Sulla sinistra della fiumara di Armento, gli strati di conglomerato seguitano colla pendenza ad Est, e sembrerebbe che andassero a disporsi sotto le argille e le sabbie del pliocene superiore, di Aliano, Gallicchio, Missanello, ecc.

Poco a monte di Armento spuntano le vere argille azzurre plioceniche, che si spingono, oltre il displuvio, nella valle del Sauro, appoggiando bruscamente sulle marne dell'eocene inferiore, ed in qualche punto sulle argille variegate dell'eocene medio, come avviene prima

del vallone di Corleto. Sulla destra del Sauro, sul contrafforte che ne divide il bacino da quello della fiumara di Armento, si vedono le sabbie gialle riposare sulle argille azzurre disponendosi sotto, o sostituendo il conglomerato.

Il pliocene superiore seguita sotto Corleto, sotto Guardia, a Guardia. Rappresentato dalle marne azzurre, talvolta molto sabbiose, segue lungo il Sauro, al confluente coll'Acinello, sotto Stigliano, ad Aliano, e forma poi una regione estesissima, poco pittoresca, ma caratteristica, ove si trovano Craco, Montalbano, Pisticci, Ferrandina, ecc. Al di là del Basento sappiamo che si estende fino a Matera ed a Gravina di Puglia.

Salendo a Corleto, si lasciano presto le argille variegate dell'eocene medio, e si rientra nell'eocene inferiore, su cui è fondato il paese. Nè progredendo oltre verso Laurenzana è che si trovino terreni gradatamente più recenti, come il miocene inferiore, ecc.

Il miocene inferiore, riposante sulle argille scagliose dell'eocene medio, lo abbiamo, rappresentato dalle solite arenarie quarzitiche gialle, a Garaguso, Oliveto, Accettura, Stigliano, ecc.; e rappresentato da conglomerati, a Pietrapertosa, presso Castelmezzano, ecc.

Salendo da Corleto al Timpone Santa Maria, e andando verso Laurenzana, si trovano invece degli scisti galestrini, e dell'arenaria a cemento calcare che sembra la *pietra forte* di Firenze, e la formazione prende l'aspetto del cretaceo superiore, tanto più che verso Laurenzana passa a quei calcari scistosi rossastri, verde-chiari e biancastri, che ricordano, come fu detto sopra, la *scaglia* dell'Appennino centrale.

In qualche strato di calcare, che si trova fra gli scisti galestrini, simile alle brecciole nummulitiche, non mi fu possibile rinvenire una nummulite; invece, negli scisti galestrini e nei calcari scistosi, mi occorse di vedere delle impronte, di cui alcune sembravano di pesci, ed una di un pezzo di Inoceramo.

Questo insieme di scisti galestrini, calcari brecciolati, *pietra forte* e calcari marnosi e scistosi, variegati, passa verso il Monte Capodutto e si collega al Bosco della Maddalena, sopra Marsiconovo.

Da Laurenzana andando ad Anzi, si trova una depressione, ove concorrono varii valloni, che costituiscono poi un affluente del Basento.

In questa depressione, abbiamo una massa pliocenica, che si stende verso Ovest, fino presso Calvello e sotto Abriola, risale sulle pendici sotto Anzi, appoggiandosi con brusca discordanza alle arenarie grossolane su cui è fondato quel paese. L'eocene inferiore in quel punto infatti è raddrizzato, e gli strati quasi verticali, mentre il pliocene è in strati poco inclinati.

Si tratta del solito pliocene superiore, rappresentato da conglomerati, argille e sabbie, il tutto promiscuo, in modo da aversi strati di sabbie argillose fra i conglomerati, e viceversa.

La Coppa d'Anzi, e i dossi che si salgono per andare da Anzi alla Caprara, sono costituiti dalle multiformi roccie dell'eocene inferiore, già descritte.

Alla Caprara, si cominciano a trovare gli scisti galestrini, rossi e bruni, con strati di calcare compatto, a vene spatiche, e strati di pietraforte: insieme a questi si hanno delle marne diasprigne verdi e rosse, in istrati contorti, e della *scaglia* rosso-vinata simile a quella dell'Appennino centrale.

Questo insieme di roccie si estende molto ad ovest, ed infatti va a formare la Serra di Calvello, il Monte della Maddalena, passa il Monte Voltorino di Marsico, e di là per Castel Glorioso, si spinge poi a Brienza, S. Angelo delle Fratte, Salvia, Vietri di Potenza, ecc.

La formazione suddetta segue quella dei calcari ippuritici che si hanno nelle stesse regioni; si dimostra invece profondamente discordante dall'eocene inferiore, dalla Coppa d'Anzi e dai dossi al sud della Caprara. Essa spingendosi verso il Basento, sporge fra l'eocene inferiore che rimane al Sud, e l'eocene medio che si ritrova al Nord, scendendo verso il Basento sotto Potenza. Il contatto delle marne diasprigne e della scaglia colle argille variegate è molto brusco; infatti quelle si trovano in strati enormemente disturbati, raddrizzati, contorti, ecc., mentre queste, al solito, non manifestano quasi alcuna stratificazione marcata.

Scendendo finalmente al Basento, si trovano gli ultimi speroni dei contrafforti, ricoperti di pliocene superiore. Si ha un conglomerato, identico a quello di Chiaromonte, Calvera, ecc, e delle argille azzurrognole e giallastre, piene di fossili. Queste passano finalmente a formare il colle su cui è Potenza, diventando più sabbiose alla parte superiore e sopportando qua e là dei lembi di sabbie gialle.

Ma senza arrestarsi bruscamente a Potenza, aggiungiamo qui qualche indicazione sulle formazioni riconosciute in altre parti della Basilicata.

Il pliocene continua lungo la Valle del Basento; a monte, i conglomerati si estendono fino ad Avigliano ed a Baragiano, e misti colle sabbie costituiscono ancora delle collinette lungo il fiume Platano, fino alla stazione di Bella. L'eocene medio rappresentato dalle argille scagliose si continua verso Avigliano, Acerenza, ecc., a Tito, Picerno, sotto Baragiano, fino presso Bella. I monti sopra Bella (il Bosco di Croce ferrata),

sono costituiti dagli scisti galestrini, marne diasprigne verdi e rosse, calcari marnosi e scagliosi, che vi continuano fino a S. Fele, appoggiandosi sopra i calcari a rudiste che si sviluppano immensamente ad Ovest, a Muro, Laviano, Menna, Valva, Buccino, ecc.

L'eocene inferiore, non è più rappresentato che dal calcare nummulitico, il quale si trova sparso, in lembi staccato, fra Bella e S. Fele, sopra il cretaceo superiore.

A S. Fele riprendono le argille scagliose, che, per Ruvo, Rapone, S. Andrea di Conza, ecc., cingono l'ippuritico (di Laviano, Menna, ecc.), e vengono ad insinuarsi fra Laviano e Calabritto.

Presso Ruvo, abbiamo poi la fiumara d'Atella dove si ritrovano quei conglomerati pliocenici, già citati, identici a quelli delle vallate del Sinni e dell'Agri. Lungo l'Ofanto, alle falde del Monticchio (Vulture) abbiamo il travertino, e così si completa l'analogia delle roccie che si trovano nelle varie parti di Basilicata.

Riassumendo ora la serie dei terreni, con le indicazioni delle località dove ciascuno di essi domina, abbiamo:

1. *Alluvione moderna.* — Le spiaggie di mare, ed i letti delle fiumare e dei fiumi principali: Fiumara d'Oriolo, Sermento, Sinni, Serrapotamo, Agri, ecc.

2. *Alluvione antica.* — Fondi di laghi formati dai fiumi: Piani del Mercato, di Santa Lucia, ecc., lungo il fiume Sinni.

3. *Quaternario.* — Ciottoleti e conglomerati a cemento rosso: Terrazzi del littorale ionico, Piani di Palarreta (Melanciana), di Magrizza, Vaccuta, dei Faggi, di Monte Pellegrino, ecc.

4. *Pliocene superiore.*

a) Argille azzurre e sabbie gialle: Trebisacce, Amendolara, Roseto, del Careto, Canale della Selva, S. Giorgio Lucano, S. Costantino Albanese, Anzi, Calvello, Potenza, Guardia, Aliano, Craco, Montalbano, ecc.

b) Conglomerati, puddinghe dure, sabbie: Civita del Pollino, Trebisacce, Amendolara, Noepoli, Chiaromonte, Senise, Faldella, Calvera, Castronovo, Roccanova, fiumara Nocito, Armento, Avigliano, Baragiano, fiumara d'Atella, ecc.

5. *Miocene inferiore.* — Arenarie gialle e conglomerati: Stigliano, Accettura, Oliveto, Garaguso, Pietrapertosa, Castelmezzano, ecc.

6. *Eocene medio.* — Argille scagliose variegate: presso Corleto, Stigliano, Accettura, Garaguso, presso Potenza, Tito, Picerno, Bella, Ruvo, Conza, ecc.

7. *Eocene inferiore.*

a) Scisti galestrini bruni, scisti neri con serpentine, calcari nummulitici-Castelluccio, Latronico, ecc.

b) Scisti galestrini, scisti marnosi, scisti colorati, arenarie grossolane, marne dure, ecc. ecc.: Civita del Pollino, Cerchiara, Plattici, Albidona, Alessandria del Carretto, Castroregio, Oriolo, Valsinni, Colubraro, S. Chirico Raparo, Montemurro, Corleto, Anzi, ecc.

8. *Cretaceo superiore.* — Scisti galestrini, marne diasprigne, calcari a vene spatiche, *pietra forte*, *scaglia*: Latronico, Fiume Agri, sotto Saponara, Laurenzano, Bosco della Maddalena, Calvello, Abriola, Monte della Caprara, Tito, Salvia, Vietri, Bella, S. Fele, ecc.

9. *Cretaceo medio.* — Calcari ippuritici, nerastri alla parte inferiore, bianchi o giallastri alla superiore. Falde orientali del Pollino, Monte dell'Armi, Cerchiara, Bosco della Maddalena, Monte Vulturino, Brienza, Muro, Laviano, Valva, ecc.

ESTRATTI E RIVISTE

Studio sugli strati raibliani delle Alpi lombarde, di W. Deecke.

(Da una Memoria inserita nel *Neues Jahrbuch für Min; Geol. u. Palaent;* III. Beilage Band, 1885).

Gli strati raibliani formano in Lombardia, non tenendo conto della regione situata fra il Lago Maggiore ed il Lago di Lugano, nella quale non furono peranco studiati a sufficienza, una zona interrotta o meglio parecchie zone contigue che, da ponente a levante, trascorrono da Lugano sino a Lodrino e Vestone in Val Sabbia, passando per Nobiallo, pel gruppo della Grigna, per Barzio in Val Sassina; per S. Giovanbianco e Dossena in Val Brembana; per Gorno, Ponte di Nozza e Clusone in Val Seriana; per Monte Pora, Ceratello e Qualino in Val Camonica; per Toline, Zone ed Inzino in Val Trompia. Giunte in prossimità del Lago di Garda, raggiungono uno sviluppo considerevole e poi s'inflettono quasi ad angolo retto verso Nord ed abbandonano il territorio lombardo al confine di Val Trompia superiore, di Giudicaria e di Val Sabbia.

A più facile studio di questi strati nelle singole regioni da loro

percorse, giova dividere l' intera zona dei medesimi in tre distinte sezioni, vale a dire, in una zona occidentale che arriva sino al Lago di Como, in una centrale, da questo sino alla Val Camonica, ed in una terza occidentale sino alla Val Sabbia inclusivamente. La metà orientale della zona di mezzo presenta *facies* calcarea, mentre nella sua parte occidentale predominano i tufi e le arenarie; cosicchè questa zona ch' è altresì la più estesa, può suddividersi in due altre sezioni. In conclusione si possono distinguere pel raibliano di Lombardia le seguenti regioni:

I. Regione ad Ovest del Lago di Como; II. Regione fra il Lago di Como ed una retta tirata dal Monte Arera al Monte Alben, passante per il Col di Zambla; III. Regione tra il Col di Zambla e la Val Camonica; IV. Regione tra la Val Camonica e la Val Sabbia (Lago di Garda).

I. Regione a ponente del Lago di Como.

Lo studio geologico del terreno triasico fra il Lago di Como ed il Lago Maggiore è reso difficile da accidentalità tectoniche, da potenti masse eruttive e da materiali detritici che ricoprono il suolo.

Fra Porlezza e Menaggio, ove le condizioni sono maggiormente evidenti, risulta, dietro concordi indicazioni di parecchi geologi, il seguente profilo a partire dalla roccia di base: 1. Servino; 2. Muschelkalk; 3. Calcare d'Esino; 4. Banchi alternanti di marne calcari grigio-giallognole e di calcari neri, fissili; 5. Gessi di Nobiallo e Logo; 6. Dolomia principale; 7. Infralias. Soltanto nel quarto e quinto membro della serie si possono ricercare gli equivalenti del raibliano, ed in ispecie nel quinto, sapendosi che nel trias delle Alpi meridionali non si hanno che due soli depositi di gesso, vale a dire, uno inferiore tra il *servino* ed il muschelkalk ed uno superiore entro gli strati di Raibl, immediatamente sotto la dolomia principale. Il primo resta escluso ad evidenza, mentre la posizione del secondo caratterizza per raibliano anche il gesso di Nobiallo. In Val Gregno inferiore il terreno è tutto coperto da detrito glaciale, e soltanto sotto Logo ricompaiono i calcari raibliani, che per l'Alpe di Gottro si dirigono ad Ovest lungo il versante meridionale del Monte Piantaggio, sino in Val Solda superiore, dove si sviluppano notevolmente a Nord di Drano per poi, ripiegando a S.O. raggiungere, a lembi staccati, il Lago di Lugano. La mancanza di questi strati in alcuni punti fra Porlezza e Lugano avvenne forse in conseguenza della pressione esercitata dalle soprastanti masse dolomitiche; fenomeno che si osserva anche in Val Brembana. È probabile che appartengano

al raibliano anche i calcari fettucciati di Val Gana e di Val Cuvia ai quali sovraincombe la dolomia principale, mentre loro sottostanno delle dolomie che per età non corrispondono nè al *calcare d'Esino,* nè al muschelkalk. Pare invece indubitato che facciano parte del piano di Raibl il gesso ed i calcari scistosi di Arogno ricoperti dalla dolomia principale.

II. Regione fra il Lago di Como ed il Col di Zambla.

1. *Gruppo della Grigna.* — Questa massa montuosa non presenta gli strati raibliani che a singoli appezzamenti isolati. Si rinvengono ai Prati d'Agueglio presso Esino; poi, benchè assai scarsamente, sul lato superiore Sud di Val d'Esino; quindi nei dintorni di Rongio, a Sud di Val Meria, sulla sinistra del torrente. Da questo punto si spingono, passando sotto il detrito glaciale, sino al delta di Mandello, traversando Luzeno, Motteno e le case superiori di Maggiana, per volgere poi ad Est e salire pei versanti di Val Gerona, sino alle spianate della Pendolina. Di qui, presso Alpe di Cavallo e Alpe Li Campi, essi piombano a Ballabio superiore, e scompaiono sotto i detriti della valle, e, al di là di questa, sotto la dolomia principale del Monte Albano. Più in là, ricompaiono in Val Galdone, passano sotto i primi terrazzi fra Acquate e Germanedo ove s'interrompono bruscamente contro il grande rovesciamento di strati liassici quivi esistente; si riveggono però formare, molto più sopra della pianura, un'esile striscia al di sotto della cresta del Resegone. Più sviluppato che non altrove, osservasi il raibliano nel bacino di Barzio-Concenedo, ove però è ricoperto in massima parte da detrito glaciale; sortendo dal quale bacino, si restringe, sale per la valle ch'è a Nord di Moggio sino alla Baita di Bobbio e, cacciandosi in forma di striscia di appena 300 m. di larghezza fra le masse dolomitiche della Baita e del Zuccone di Campello, passa a Valtorta in Val Stabina. Un'ultima porzione di strati raibliani forma le praterie delle Stalle d'Alghero, presso l'Osteria di Balisio ad Est del torrente Pioverna.

In tutti i suindicati punti gli strati suddetti poggiano senza eccezione sul *calcare d'Esino* e sono coperti dalla dolomia principale.

Fra Lecco ed Abbadia la serie statigrafica del trias medio si presenta più completa che non negli altri punti del gruppo della Grigna. In ordine ascendente si osservano i seguenti membri: *Calcare d'Esino; calcari lastriformi* (*Plattenkalk*) grigi i quali in tutto il terreno montuoso fra i laghi di Como e d'Iseo sono a ritenersi come base degli strati raibliani.

Seguono arenarie tufacee rosse e marne scheggiose varicolori, costituenti la massa principale di detti strati e che corrispondono ai depositi varicolori di Val Brembana. A queste sovrastanno dei letti sottili di calcare e delle marne verdi o grigie, gessifere, con traccie di rauchwacke, sulla quale ultima giace la dolomia principale di Zucco del Pertusio e della Grigna meridionale. Quest' orizzonte di rauchwacke è meglio sviluppato sull' Alpe di Cavallo sopra Ballabio superiore, ed anche quivi segue immediatamente sopra di esso la dolomia principale. In altri punti del gruppo la serie è mancante di alcuni membri, o per lo meno questi sono resi invisibili. Così è, a mo' d'esempio, in Val Galdone, ove non compariscono i *calcari lastriformi* mentre invece le arenarie tufacee non vi sono tanto sviluppate quanto in Val Sabbia presso Treviso bresciano, e son caratterizzate da speciali concrezioni calcareo-dolomitiche, di forme e grandezze diverse, dotate di un involucro di argilloscisto calcareo nero o rosso che le fa somigliare a delle bombe vulcaniche, ovvero a dei pezzi di porfido. Sulle arenarie rosse sta una zona di calcari oscuri, ben stratificati e venati di bianco, che passano superiormente alla dolomia principale. Mancano affatto la rauchwacke e le marne gessifere, che però si riscontrano più in là, sulla via tra Ballabio e Morterone, sotto alla dolomia principale. In altri punti dei dintorni di Lecco il raibliano non presenta alcunchè di straordinario, bensì vi è sviluppato principalmente col suo orizzonte tufaceo e forma il fondo sia della insenatura Laorca-Rancio, come delle prime colline fra Monte Albano, Acquate e Germanedo. Gli strati con coralli ed i calcari scistosi con bactrilli, osservati dal Mojsisovics presso Acquate, sono da ritenersi per strati raibliani; il loro abito petrografico rammenta gli strati raibliani superiori che si osservano fra Oltre il Colle ed il Col di Zambla, i quali corrispondono ai *calcari lastriformi* in cui anche altrove (Concenedo) si rinvennero dei polipai.

Gli orizzonti tufaceo e calcareo mancano ad Esino e sopra Ballabio superiore; in quest' ultimo punto, sul *calcare d'Esino*, che nella sua parte superiore si stratifica e contiene della blenda o della calamina, poggiano addirittura ed esclusivamente i *calcari lastriformi*, essendo le arenarie tufacee state esportate dall' erosione. Gli effetti di questa si appalesano ancor maggiori ad Esino, ove sui versanti del Sasso Mattolino e del Piz di Cainallo non rimangono del raibliano che i calcari a lastre, mentre nulla affatto resta di esso sui lembi S.E e S.O della Valle di Esino: in questa la massa principale delle tre sue morene è costituita da frammenti di calcare parimenti raibliano.

Scarsi sono i fossili rinvenuti sin' ora dagli autori nel raibliano

della Grigna, ma tuttavia sufficienti per stabilirne l'età geologica. I più noti sono: *Gervillia bipartita*, *Plicatula* sp., *Pecten filosus*, *Myoconcha Curionii*, *Cardinia problematica*, *Trigonia Kefersteini*, *Corbis Mellingi*, coralli ecc. ecc., le quali forme corrispondono a quelle principali della fauna del territorio ad Est della Grigna; cosicchè questo elemento e l'identità di giacitura e di *facies* petrografica costituiscono i mezzi più sicuri per poter parallelizzare questi strati raibliani occidentali, fin' ora poco noti, alle formazioni constatate nella regione di levante.

Il complesso raibliano più importante che si presenti ad Ovest della Val Brembana è quello del bacino di Barzio-Concenedo. Movendo dalla gola di Ponte Chiuso che separa la parte media della Val Sassina dalla superiore, si riscontra su ambo i fianchi di questa chiusa il *calcare d'Esino*, rappresentato dalla parte di Pasturo da un grande ed unico blocco, mentre dal lato di Barzio principia a decorrere una potente zona di detto calcare, la quale passa in Val Stabina. Questo calcare fa parte degli strati superiori del piano d'Esino, lo che è addimostrato dal fatto che anche qui, come alla Pendolina, sui calcari chiari non stratificati poggiano direttamente i *calcari lastriformi* grigi, venati, con bivalvi, i quali corrono paralleli alla catena di Bobbio dietro Barzio e Concenedo, e giunti a mezza altezza della montagna, dove, come ad Acquate, racchiudono dei polipai (*Calamophyllia*), convergono alla Forcella di Cedrino per la quale si dirigono al versante Nord del Zuccone di Campello e del Monte Aralalta. A Ponte Chiuso mancano, perchè esportate dall'erosione, le arenarie rosse tufacee; soltanto al di là di Barzio, sul terrazzo di Concenedo si comincia a vedersene traccia, mentre estesissima e potente si presenta poi sul fianco della montagna al di là di Concenedo la zona tufacea varicolore raibliana con graduato passaggio ai sottostanti *calcari lastriformi*. Tale passaggio si effettua mediante ripetute interposizioni di sottili strati di calcari cavernosi e di marne grigie, in cui abbondano le concrezioni già notate più sopra.

Su queste roccie varicolori veggonsi sul versante sopra Moggio alternare dei letti sottili di calcari nodulosi e di marne calcaree scheggiose con *Myophoria Whatleyae* L.v.B., *Myoconcha lombardica* Hau., *M. Curionii* Hau. e *Solen* sp., ai quali strati sovrincombe il raibliano superiore con gessi e rauchwacke, che con grande potenza si distende su tutta la valle di Bongio, da Moggio sino alla riva sinistra del torrente sopra Mezzacca, ove principia la dolomia principale. L'abito di questa zona superiore è anche a Cassina Moggio somigliante in tutto e per tutto a quello che essa presenta in Val Antea e nella gola

d'Enna, laterali alla Val Brembana. In detta zona esiste, secondo le indicazioni del Curioni, un grande giacimento di pirite marziale allo stato di progredita decomposizione.

Come si è detto più sopra, anche il tratto di terreno su cui stanno le praterie di Stalle d'Alghero può essere considerato come un' appendice del bacino raibliano di Barzio: e finalmente merita menzione il giacimento affatto isolato di gesso di Limonta sulla punta di Bellagio. ritenuto dal Curioni appartenente agli strati a *Gervillia bipartita;* lo che è assai probabile, dal momento che fin' ora non si conoscono giacimenti di gesso nè nell' infralias, nè nella dolomia principale di Lombardia. Così essendo, il gesso di Limonta rappresenterebbe il più antico sedimento effettuatosi nel triangolo compreso tra i due rami del Lago di Como.

2. *Val Stabina e Val Brembana.* — Un buon punto di partenza per studiare la continuazione dell'orizzonte raibliano dal lato di levante, è il largo di Lena, ove si congiungono le due valli Stabina e Brembana. Al *verrucano* e al *servino* di Valnegra soprastanno con stratificazione concordante i singoli membri del muschelkalk, vale a dire, fra Piazza e Lenna, il calcare tipico di Guttenstein sopra cui si rinviene, nel letto del Brembo, il calcare *bernoccoluto*, e finalmente sul versante Nord del Monte Ortighera la zona a *trinodosus* formata da un calcare nero compatto, ben stratificato e ricco di fossili. L' orizzonte di Buchenstein sembra mancante o quanto meno pochissimo sviluppato, quando si voglia ritenere appartenenti al medesimo gli scisti neri marnosi del Monte Ortighera, i blocchi di calcare con arnioni di selce caratteristici della zona del *Trachyceras Reitzi*, provenienti forse dallo stesso monte ed una roccia del Monte Arera somigliante alla *pietra verde.* Immediatamente sopra gli anzidetti scisti neri prende posto la potente massa di *calcare d'Esino*, i cui cumuli detritici contengono fra Lenna e Cornamena i più importanti fossili del calcare anzidetto. Sulla contemporaneità del calcare di Lenna a quello d'Esino non può correre dubbio di sorta. Di esso sono formati i monti Ortighera, Mena, Arera, Gola e Cima di Castello; esso comprende la Val Parina inferiore e tutta la Val Secca di Cespedoso ed accompagna il Brembo su ambo i lati sino allo sbocco di Val Secca nella val principale. In Val Brembana, di fronte allo sbocco di Val Parina, come pure all' imboccatura di questa, presentasi magnificamente sviluppato un calcare ad evinospongie, detto localmente *occhiadino*, su cui riposano dei banchi di calcare grigio omogeneo, non fossilifero, il quale nella sua parte superiore è ricco di quei minerali da cui il *calcare d'Esino* presе il nome di *calcare metallifero.* In alcuni tratti di-

viene lastriforme ed allora non è distinguibile dai *calcari lastriformi* raibliani del Lago di Como; oltre a ciò trovansi intersecate nelle lastre della sua metà superiore alcuni letti sottili di marna stilolitica, dapprima grigia poi iridata, e dei filaretti di selce nera venata di bianco. A questa formazione calcarea si soprapone addirittura la massa d'arenaria tufacea rossa e verde appartenente agli strati medii raibliani i quali, secondo il Mojsisovics, rappresentano in Val Brembana gli strati di Wengen. Il migliore, anzi l'unico punto della Val Brembana in cui si possa osservare nettamente la diretta sovrapposizione dell'arenaria varicolore al *calcare lastriforme* e di questo al *calcare metallifero*, si presenta percorrendo il sentiero che discende da Cespedoso ad Orbrembo, costeggiando la Val Secca, ed è questo punto che ci dà la chiave della rispettiva giacitura del *calcare d'Esino* e dell'arenaria anzidetta, togliendo ogni benchè minimo dubbio sulla età più recente di quest'ultima rispetto al calcare di Lenna.

Ai descritti strati di Raibl succede superiormente la dolomia principale che costituisce le masse dei monti Gioco, Molmasco, Pizzo Regina e Cancerbero; cosicchè su tutta la regione tra Cespedoso, Dossena e l'imboccatura di Val Antea, s'estende il raibliano; essa regione resta divisa in due parti dal Brembo e in mezzo alla medesima sta il villaggio di S. Giovanbianco. Dal punto in cui il Brembo sbocca fra le colline attornianti questo villaggio, sino sotto Antea, ove principia la dolomia principale, si osservano negli strati di Raibl quattro ripiegamenti tettonici dovuti a pressione laterale, gli assi dei quali sono perpendicolari alla direzione della massa di *calcare d'Esino* che trovasi a Nord, mentre corrono pressocchè paralleli alla catena dolomitica del Monte Gioco. Tre di essi sono di minor rilievo e si estendono rispettivamente, da Mulino, sopra S. Giovanbianco, a Palazzo di sopra; dalla foce dell'Enna nel Brembo, a Costa; da Convento ad Ornico.

Il quarto forma una grande volta ad anticlinale il cui fianco N.O principia presso Fuipiano,. mentre quello di S.O immergesi sotto la dolomia di Monte Gioco, al di là di Val Antea. Le anticlinali e le relative sinclinali delle tre minori pieghe sono visibili su parecchi punti della riva sinistra della Val Brembana, mentre che sulla destra sono quasi ovunque occultate da detrito morenico o dolomitico. Al Sud poi della gola d'Enna ogni apparenza di stratificazione rimase distrutta dai molteplici ripiegamenti e scoscendimenti avvenuti nella parte superiore del raibliano in seguito ad ablazione di sottostanti massi gessiferi e in causa del protendimento sino al Brembo della dolomia principale di Pizzo Regina e del Molmasco.

Quest' ultima circostanza ci spiega altresì la posizione presso che verticale degli strati allo sbocco della Val Antea come necessariamente collegata all' immersione dei calcari raibliani sotto la dolomia principale, giacchè i primi elevansi sulla anticlinale di S. Gallo sino a circa 200 m., mentre la dolomia è di 50 a 60 m. più bassa e da essi discosta neanche 500 m. Infine, essendo la ripiegatura Mulino-Palazzo di Sopra, nella Val Brembana, quella che trovasi più a monte delle altre tre, ne consegue che gli strati a Nord della stessa debbano presentare regolare direzione ed inclinazione, e che perciò il complesso raibliano tra Portiere, S. Pietro d'Orzio e Piana non sia stato soggetto a dislocazioni.

Gli strati di Raibl in Val Brembana presentano dal basso in alto, come in Val Sassina, le seguenti quattro suddivisioni: 1. Arenarie e marne, con gessi e rauchwacke; 2. Calcari e marne, grigio oscure, fossilifere; 3. Arenarie variegate tufacee, rosse e verdi; 4. *Calcare lastriforme.*

Il *calcare lastriforme* poggia direttamente sul *calcare metallifero*, cosicchè discende da Cespedoso al Brembo costeggiando su ambo i lati la Val Secca, attraversa ricoperto da materiale diluviano, il fiume, e va in direzione S.O sino a Dossena seguendo il versante meridionale della Cima di Castello, nè mai comparendo nelle quattro ripiegature suddescritte, giacchè l' erosione non è penetrata sino a lui.

Le arenarie tufacee, rosse o verdi, coi loro banchi sottili di marne degli stessi colori danno all' intero sistema raibliano un carattere speciale. A differenza della maggior parte dei geologi alpini i quali considerarono questo complesso varicolore qual membro integrante del raibliano lombardo, il Mojsisovics lo ritiene appartenente agli strati di Wengen e colloca sopra il medesimo il limite tra il piano norico ed il carnico. Comunque sia, rimane sin' ora accertato che queste arenarie sovrincombono direttamente al *calcare lastriforme*, non contengono fossili e sono sormontate da calcari e marne di altro colore. L' estensione di questa zona in lunghezza è indicata da quella stessa del sottostante *calcare lastriforme*, il quale va da Cespedoso a Dossena, mentre la di lei larghezza è assai varia perchè dipende dalla configurazione del terreno. Oltre che nella anzidetta zona, l'orizzonte tufaceo si mostra isolatamente, formando il nucleo della grande anticlinale di S. Gallo. Qui la larghezza delle arenarie tufacee è data dalla distanza fra Antea e Fuipiano misurata sul profilo ideale di curvatura dell' anticlinale stessa. Nella seconda località gli strati s'elevano dal terreno per immergersi dietro la prima di esse, sotto il Monte Gioco. In alcuni punti di quest' orizzonte varicolore, nella sua parte superiore,

notasi la presenza di un banco di calcare grigio cupo, della potenza di 10 a 12 m. il quale è pieno di fossili indeterminabili: così nella cava attigua alla strada maestra di S. Giovanbianco e Orbrembo; al guado di Cornello lungo la via da Camerata alla Val Secca; e finalmente anche nella anticlinale di S. Gallo.

I calcari e le marne fossilifere furono già illustrate da parecchi geologi, specialmente per la parte paleontologica. Alla possibilità di distinguere in esse diversi orizzonti venne già accennato dall'Hauer per gli strati di S. Giovanbianco, mentre d'altra parte il Mojsisovics espresse l'opinione che per tutta la Lombardia gli strati fossiliferi abbiano principio con banchi a mioconche, e vi si distinguano due faune; una inferiore, contemporanea a quella di S. Cassiano; ed una superiore, veramente raibliana. Il predominio delle mioconche nei banchi inferiori venne riconosciuto anche dal Curioni ed ora confermato anche dal Deecke, che in una marna grigio-azzurra immediatamente soprastante alle arenarie varicolori riscontrò numerosi fossili, calcinati, tra cui *Myoconcha Curionii* Hau., *Arca Dannenbergi* Klipst., *Pecten filosus* Hau., *Mytilus* sp., *Solen* sp.; oltre a molte piccole bivalvi indeterminabili che ricordano quelle degli strati di Santa Croce presso S. Cassiano. Prevalgono in questo orizzonte inferiore le mioconche, ma non ancora contiene le gervillie. Queste marne a mioconche sono accompagnate da uno strato sottile di arenaria grigia a grana minuta il quale è loro sovrapposto e racchiude molti frammenti di *Equisetum*. Questo stesso orizzonte a mioconche venne dal Deecke scoperto anche in molti punti a sinistra della Val Brembana, e cioè tra Palazzo di Sopra e Costa; al dissotto della chiesa di Costa; sul fianco settentrionale della anticlinale Convento-Ornico; nel letto del Brembo tra Fuipiano e Convento e finalmente allo sbocco di Val Antea. In tutti questi punti gli strati a mioconche hanno la stessa direzione S.E-N.O dei sottoposti piani più antichi.

Al di fuori della zona a ripiegamenti, tra Sentino e Piazzolina si incontrano le marne a mioconche su due punti della strada che rasenta la gola del Brembo, le quali altro non sono che una continuazione di quanto osservasi a S. Pietro d'Orzio e Palazzo di Sopra, colla differenza che invece dello strato ad equiseti vi si osserva un banco con giovani esemplari di *Mytilus*, il quale lo si rinviene poi sviluppato anche più a levante, a Ceratello e Spigolo sul Monte Pora.

Il descritto orizzonte a mioconche viene coperto a S. Pietro d'Orzio e tra Costa ed Ornico da un banco di calcare con numerosissimi modelli interni di *Nucula* e di *Gervillia;* quest' ultimi spettano in parte

alla *G. bipartita* Mer., ed in parte alla *G. musculosa* Stopp. Lo stesso banco lo si ritrova in parte sul fianco meridionale delle anticlinali Enna-Costa e Convento-Ornico.

Però la massa principale dei fossili resta compresa nella metà superiore di questa suddivisione calcareo-marnosa. Fra Dossena e S. Gallo, ove specialmente si mostra, questa metà superiore è separata dai complessi inferiori mediante una massa di calcare duro, grigio oscuro, venato di bianco, privo di fossili, la quale presenta sulle pagine di stratificazione certe protuberanze che somigliano al *Rhizocorallium*. Questo stesso calcare, lungo la strada che va ad Ornico, sovrincombe al calcare a gervillie di Costa, mentre invece sopra Mengone in Val Antea, sul sentiero che va a Mulino, è ricoperto da un banco di marna della potenza di 2 metri contenente innumerevoli esemplari di *Myophoria Keferateini* Münst. Questa forma è tipica per la parte superiore degli strati raibliani fossiliferi della Val Brembana.

Anche a Monte Gioco si presentano questi calcari grigi col banco a mioforie e precisamente al punto ove la strada da S. Pellegrino a Dossena traversa l'Antea. A Mengone si sovrappone al detto banco una massa d'arenaria calcarea, superiormente fossilifera, nella quale, lungo il sentiero da Mengone a Mulino di Dossena, il Deecke ha potuto rinvenire *Myophoria Kefersteini* Münst., *M. elongata* Wissm., *Pachycardia Haueri* Mojs., *Gervillia bipartita* Mer., *G. pallium* Stopp., *G. Meriani* Stopp., *Corbis Mellingi* Hau., e *Lingula* sp.

Succedono a queste arenarie i banchi a gervillie scoperti dall'Escher al bivio di Mengone, nei quali questi fossili raggiungono il massimo di loro sviluppo nel raibliano sia pel numero delle specie che degli individui, mentre invece sono rari gli altri generi, quali *Nucula*, *Arca*, *Myophoria*: soltanto il genere *Myoconcha* accompagna copiosamente le gervillie. Questi banchi a gervillie si riscontrano con identica fauna anche a 30 m. inferiormente alla chiesa di S. Gallo sul sentiero che discende in Val Antea.

La parte estrema superiore di questa terza suddivisione è costituita dai calcari e dalle marne sviluppate presso la chiesa anzidetta, le quali contengono una fauna somigliante alle precedenti ma con maggiori varietà di fossili. Fra questi, i più notevoli sono: *Myophoria Kefersteini* Münst., *M. elongata* Wissm., *Myoconcha Curionii* Hau., *M. lombardica* Hau., *Gervilia bipartita* Mer., *G. musculosa* Stopp., *G. Meriani* Stopp., *G. pallium* Stopp., *Arca Dannenbergi* Klipst., *Solen* sp., *Venus* sp., cf. *Corbis Mellingi* Hau., *Natica* sp., e numerosi esemplari indeterminabili di piccole bivalvi. Con questi strati di S. Gallo finisce in Val Brembana

il raibliano medio il quale, riassumendo le fatte osservazioni, risulta composto dai seguenti membri in ordine discendente: marna calcarea di S. Gallo; banchi a gervillie superiori, con *Myoconcha Curionii;* calcare sabbioso fossilifero di Mengone; banco con *Myophoria Kefersteini;* calcare oscuro biancovenato con *Rhizocorallium;* banco a gervillie inferiore con *Nucula* sp.; banco a mioconche; arenaria grigia con frammenti d' equiseti; calcare e marna con *Myoconcha Curionii.*

Oltre di questo assieme di strati, meritano nota ancora due giacimenti isolati, ricchi di fossili; vale a dire, un calcare con *Myophoria* ed altro con *Megalodus* sp. Quest' ultimo fu scoperto dal Benecke all' incontro della strada dal Brembo a S. Gallo col superiore sentiero orizzontale, e consta di un banco poco potente di calcare grigio pieno di modelli di *Megalodus* di piccola specie che corrisponde ad una forma già descritta dal Lorenz proveniente dagli strati raibliani del territorio di Ampezzo. La posizione di questo banco nella sopraenunciata serie di strati raibliani non potrebbe addirittura precisarsi, ma la vicina presenza dei primi quattro membri della medesima potrebbe far ritener quest'ultimi per più antichi del calcare a *Megalodus.*

L' altro giacimento isolato trovasi dietro la chiesa di Dossena sul sentiero che va a Serina, ed è costituito da calcare assai fossilifero entro il quale stanno incluse delle marne grigio-azzurre, rosse e verdi, che si sfaldano a scheggie. Il complesso stratigrafico, che in prossimità di questo punto si può osservare, presentasi assai esteso mercè le locali condizioni di direzione ed inclinazione degli strati, talchè dal Passo di Cima di Castello sin quasi alla chiesa si vede rappresentata tutta la serie dal *calcare d' Esino* alle arenarie tufacee; sulle quali ultime poi, in direzione di Dossena, ed in serie ascendente stanno: arenarie grossolane, grigie, tufacee; banchi di calcare duro ed oscuro con *Myophoria Watelyae;* marne sabbiose, grigio-chiare, con vene bianche di calcite e con fossili somiglianti a *Solen;* calcare oscuro con mioconche e mioforie; marna scheggiosa con *Myoconcha lombardica* e pochi esemplari di *M. Curionii;* un banco di calcare con mioforie indeterminabili e con alcuni esemplari di *M. Curionii;* una potente massa calcarea, grigioscura, con pochi fossili; marne grigio-azzurre e grigio-scure, con grande quantità di *M. Curionii* in tutti gli stadî di sviluppo; calcari e marne calcaree rossiccie o grigie. Risulta chiaramente che i calcari a *Myoph. Whatelyae* sono più antichi degli strati a mioconche, come risulta altresì la somiglianza di questo punto con quello di Moggio, in cui pure si trova assieme la *M. Whatleyae* colla *Myoconcha Curionii* e con bivalvi simili a *Solen.* Il massimo sviluppo della *Myoconcha Curionii*

lo si riscontra nelle marne grigio-azzurre e grigio-oscure ossia nel penultimo membro della indicata serie, le quali sia per la giacitura inferiore che pei caratteri petrografici e paleontologici appartengono all'orizzonte più basso a mioconche di S. Pietro d'Orzio e della catena del Brembo, cosicchè per la Val Brembana la *Myophoria Whatleyae* sarebbe il primo fossile raibliano comparsovi.

La quarta ed ultima suddivisione degli strati di Raibl in Val Brembana è, come si disse, costituita da arenarie e marne con gessi e rauchwacke, che occupano tutta la regione compresa entro le linee Piazza-Cava-Camerata, Piazza-Cava-Cantoldo e Cantoldo-Piazza-Camerata. Questo gruppo superiore si suddivide in due parti, l'inferiore delle quali presenta arenarie e marne calcaree, mentre la soprastante, varicolore, contiene potenti masse di gesso e di rauchwacke. Il passaggio dall'una all'altra è graduato. Pel loro colore grigio ed uniforme le arenarie della parte inferiore distinguonsi nettamente dalle sottostanti arenarie tufacee vivamente colorate; alternano con esse dei calcari grigi e delle marne grigie o verde-grigie il cui tenore in argilla va man mano aumentando superiormente.

Queste arenarie e calcari includono presso S. Giovanbianco nella gola d'Enna una zona della potenza di 10 m., con molti cristalli ben sviluppati di pirite marziale, la quale corrisponderebbe al giacimento piritifero di Barzio-Concenedo più sopra indicato. Altra caratteristica di questa parte inferiore del gruppo è l'abbondanza di concrezioni calcaree negli strati d'arenaria, di forma elittica o sferica, esternamente di color grigio più oscuro nell'interno, colla superficie coperta da un reticolato di rilievi, ovvero rivestita da uno strato concentrico d'argilla. Rari in essa il gesso e la rauchwacke e ad eccezione di pochi ed inconcludenti residui di vegetali non contiene a quanto pare nessun fossile. Queste arenarie e marne si trovano specialmente sviluppate sulla strada da S. Giovanbianco alla gola d'Enna, da Oneta Brembana a Piana e sul versante Nord di Monte Gioco; meno assai lo sono, a paragone del superiore orizzonte, tra S. Giovanbianco e Cornalita; in Val Antea superiore, a S. Francesco ed a Mulino di Dossena, e nei dintorni di S. Gallo sul fianco N.O della grande anticlinale.

Col crescere graduale del tenore in argilla di queste arenarie e marne e col passaggio dal loro colore grigio ed uniforme ad un alternanza di grigio, di rosso, di verde e di grigio-blu oscuro, aumenta pure in esse la presenza del gesso e della rauchwacke i quali finiscono poi a costituire interamente in alcuni punti, come a Dossena, a Cornalita e nella parte più alta della gola d'Enna, l'orizzonte superiore rai-

bliano, il quale viene a sottostare direttamente alla dolomia principale. In causa della lentezza di trasgressione dall' uno all' altro di questi orizzonti, i loro limiti sono indefinibili, come pure è impossibile il separare in alcuni punti la dolomia principale da queste rauchwacke superiori le quali, assumendo una struttura meno vacuolare ed un colore dal grigio giallastro al bianco sporco, passano insensibilmente alla sovrastante roccia dolomitica.

Le rauchwacke ed i gessi formano una zona che da Camerata si stende a Piazza Cava, e di qua, piegando quasi ad angolo retto, verso Dossena. A Piana, presso la gola superiore d'Enna, a Cornalita e a Dossena, giacciono in essa zona alcuni potenti ammassi di gesso bianco a struttura cristallina grossolana, mentre siffatte inclusioni accessorie mancano tra Mulino di Dossena ed il Brembo, sul versante Nord di Monte Gioco. Una piccola lente isolata di gesso presentasi tra San Gallo e Scudelera nella sinclinale intercorrente fra la terza o la quarta delle già descritte piegature, il fondo della quale è formato da strati del raibliano superiore. A questo unico punto si limita la presenza dell'orizzonte in parola, sulla sinistra della valle, a Nord della linea di Val Antea. Questo gesso si distingue da quello delle lenti regolari incluse nel *servino* per la sua struttura netta e grossolana e per la mancanza di quel piano di sfaldatura mascherata per la quale i gessi del trias inferiore di Val Camonica si possono fendere in grandi lastre. D'altra parte manca nella rauchwacke del trias superiore la materia gialla polverosa che si trova nelle cavità delle rauchwacke del *servino* (*calcare farinoso*) delle quali è caratteristica.

Le condizioni di giacimento di questi strati superiori sono complessivamente semplici. In causa dei detriti della dolomia principale e dei terrazzi fluviatili diluviali, poco si vede di essi sulla riva destra del Brembo, e quasi nulla sulla sinistra ch' è ricoperta dai boschi di Monte Gioco. Eccetto che a San Gallo, in nessun altro punto è visibile l'andamento delle quattro ripiegature tettoniche sopra enunciate, nondimeno si possono qua e là constatare delle dislocazioni locali come in Val Sassina, occasionate dalle ablazioni e dai conseguenti scoscendimenti. Una fra le più importanti è quella sullo sfondo di Val Antea, ove indubbiamente i gessi e le rauchwacke, che in origine stavano sopra gli strati fossiliferi di Dossena, furono, rispetto a questi, spostati di 80 metri, talchè al presente si trovano in posto sul fondo della valle e sulla collina che chiude Val Antea. Questa frattura corre all'incirca da N.E a S.O, quasi parallela alla valle, traversa il Col di Dossena e passa in Val Serina, sfiora tangenzialmente la prominenza, che con

forma singolare arrotondata, spicca sullo sperone occidentale di Cima di Castello e finisce al casamento detto Valle sulla diramazione orientale di questo monte. Il salto suddetto presenta la massima altezza sul colle stesso, ove si veggono le rauchwacke a contatto immediato col *calcare d'Esino*, cosicchè bisogna ammettere uno sprofondamento di tutti e tre gli orizzonti raibliani inferiori. Il salto va man mano decrescendo d'altezza in direzione S.O, finchè svanisce affatto tra il Molino di Dossena e Mengone. Un tale spostamento è orograficamente indicato a Dossena dalla ripida inclinazione della spianata su cui sta la chiesa verso la valle sottoposta, ed a San Gallo è indicato dal frequente cambiamento d'inclinazione degli strati. La di lui origine è dovuta indubbiamente alla collisione avvenuta fra l'andamento generale della stratificazione ed il ripiegamento di Val Brembana normale ad essa, in forza di che la stratificazione medesima non potè raggiungere il suo regolare sviluppo, sia per l'ostacolo oppostovi dalla dolomia del Monte Gioco, sia in causa dell'inflessione N.E assunta dalla catena raibliana.

3. *Val Parina e Val Serina.* — Come in Val Brembana anche in queste due valli l'estensione del piano raibliano è determinata dalla sua posizione tra il *calcare d'Esino* e la dolomia principale. Il primo forma la catena da cui dette valli rimangono limitate verso settentrione e della quale le cime più elevate sono la Cima di Castello, il Monte Mena, il Monte Arera ed il Monte Gola. Al di là di questa catena, in Val di Roncobello ed in Val Canale si presentano il muschelkalk ed il *servino* quali formazioni più antiche. D'altra parte, la dolomia principale forma una zona continuata che si stende dal Monte Alben al Monte Gioco e traversa la Val Serina presso Grumello. Tutta la regione inclusa fra queste due catene appartiene al raibliano. Il sistema di ripiegamento osservato in Val Brembana con direzione da N.E a S.O si ripete anche in questa parte di monti e forma il carattere principale della sua tettonica. Così, a mo' d'esempio, in Val Parina superiore gli strati delle diramazioni del Monte Gola e del Monte Mena immergono verso il fondo di Val Vedra, e formano così una sinclinale il cui nucleo centrale è formato dagli strati raibliani, mentre sopra il di lei fianco Sud riposa la dolomia principale del Monte Alben. Sono specialmente gessi e rauchwacke che occupano il fondo di Val Parina superiore, e così pure quello della Val Serina tra il Monte Alben ed il Monte Gioco. In posizione normale dovrebbero questi gessi comprendere fra loro ed il *calcare d'Esino* di Cima di Castello, tutto il sistema intermedio ed inferiore del raibliano; senonchè, in conseguenza della dislocazione di Dossena, questi orizzonti trovansi in Val Serina spro-

fondati, e soltanto nel tratto superiore della valle, al di là della frattura da Dossena al casamento Valle, rimasero in posto delle piccole porzioni di arenarie tufacee, di *calcare lastriforme* e di *calcare metallifero.*

La serie stratigrafica in dette due valli è pressochè la medesima che venne osservata nella regione occidentale; eccetto che in Val Parina superiore le arenarie tufacee presentano in parte una *facies* un po' più calcarea. In Val Serina sono soltanto gli strati superiori raibliani che offrono interesse: essi racchiudono due potenti ammassi di gesso, l'uno nel centro del villaggio di Serina, l'altro presso il casamento Valle, e le masse di rauchwacke che accompagnano i gessi vi assumono dimensioni considerevoli. Da Val Serino gli strati di Raibl nel trascorrere in Val Parina per il Col di Ceresa riprendono le condizioni normali di giacitura, cosicchè al *calcare d'Esino* di Cima di Castello sovrincombono le arenarie tufacee ed i calcari, ed a questi le rauchwacke e la dolomia principale del Monte Alben. Più dettagliatamente, oltrepassato il detto Col di Ceresa, gli strati raibliani discendono a valle per risalire verso Zorzone e poi occupare un tratto di Val Vedra sino all'incontro di una retta tirata dal Monte Arera alla Cima di Castello; dal qual punto rimontano, per le *malghe* di Cassina e di Cassina Arera, in Val Parina superiore. Sulla sinistra poi di Val Parina questi strati formano un lembo di cui il limite Sud, dipartendosi da Col di Ceresa, raggiunge parimenti la parte superiore della valle, passando per Vandulo, Zambla ed Armelini.

La presenza del *calcare lastriforme* e delle arenarie tufacee si limita alla sola Val Vedra ed al tratto superiore di Val Perina; nel tratto intermedio di questa veggonsi nel letto del torrente soprastare a queste roccie certi calcari grigi e neri, fossiliferi, che forse corrispondono al terzo orizzonte raibliano di Val Brembana. Questo si presenta anche divisibile in parecchi singoli sedimenti caratterizzati da fossili speciali, affacciandosi sulla destra di Val Parina superiore i calcari a *Myophoria Whatleyae* e le marne a *Myoconcha Curionii,* mentre i calcari a *Myophoria Kefersteini* ed a gervillie si rinvengono, però in blocchi isolati, entro il letto del torrente al punto in cui la valle laterale che discende da Zambla sbocca nella principale.

Finalmente su questi banchi fossiliferi troviamo delle arenarie e dei calcari cavernosi con gesso; per esempio, sulla collina di Rizzi e lungo la strada da Zambla ad Oltre il Colle. I calcari cavernosi includono dei banchi di calcare oscuro, visibili in più punti di detta strada, osservando i quali si viene a riconoscere una generale ader-

sione di strati contro la massa del Monte Gola, indicata da quattro minori ripiegature, delle quali sarà detto più innanzi.

Altri quattro lembi isolati di raibliano si collegano alla suddescritta zona, il primo dei quali trovasi nella insenatura di Monte Gioco dirimpetto a San Pellegrino, ove una parte degli strati raibliani sottostanti alla dolomia principale di Val Antea fu messa allo scoperto dall'erosione. Un secondo appare sullo sfondo della vallecola, che, presso Lenna, sale da Cornamena al Piz del Mezzodì; al disopra del medesimo, sul terrazzo delle *malghe*, trascorre la zona raibliana che da Cespedoso va al Passo di San Pietro, mediante il quale la vallata comunica colla Val Sassina. Gli altri due lembi si trovano a Nord della massa principale del *calcare d'Esino*, l'uno a Santa Brigida in Val Stabina, l'altro sulla cima del Monte Arera in Val di Roncobello. A Santa Brigida l'ordine di sovrapposizione stratigrafica è identico affatto a quello riscontrato nella parte media di Val Brembana; vale a dire, al *calcare d'Esino* sovraincombono dei banchi di calcare grigio, duro, fissile, con druse, e sopra di esso ricorre un sistema di arenarie tufacee, rosse e verdi, sormontate da calcari, da marne e da arenarie con *Myophoria Kefersteini*. Vengono da ultimo le rauchwacke coi gessi. Tettonicamente questo lembo raibliano forma, a quanto pare, una sinclinale, il cui fianco orientale sarebbe rappresentato dal *calcare d'Esino* sulla sinistra della valle che va da Olmo ad Averara, mentre il fianco Ovest si dirige a Cassiglio, ove pure, secondo le indicazioni della carta geologica del prof. Varisco, si presenterebbe il *calcare d'Esino*.

Verso Nord il raibliano giunge sino alla cresta che separa la valletta di Santa Brigida dalla Val di Averara, e verso Sud sino alle roccie al di là della Stabina, contro le quali adergono gli strati che perciò si mostrano fortemente ripiegati. La valletta di Santa Brigida presenta i caratteri di valle d'erosione, ma è probabile che la sua prima origine sia dovuta a frattura diretta S.O—N.E, come lo attesterebbe la posizione molto più elevata della massa principale raibliana sul versante Nord della catena dell'Aralalta in confronto di quella che occupa questo stesso orizzonte a Santa Brigida. Questa zona raibliana dell'Aralalta, che trovasi ad una altezza di circa 200 metri sulla valle, e che forma i pascoli di Chignolo e di Prati d'Albero, congiunge il bacino di Barzio a quello di San Giovanbianco. Tale continuità del suo percorso è ipotetica in parte, ma giustificata dalla regolarità stratigrafica e tettonica del terreno. Il quarto ed ultimo lembo raibliano, quello, cioè, che trovasi sulla cima del Monte Arera, venne per la prima volta

indicato dalla carta geologica del Varisco. Egli vi occupa un piccolo circo tutto attorniato da blocchi di *calcare d'Esino*, ed i suoi strati ripiegati e rotti testificano della grandissima pressione che lo ha impegnato dentro il calcare suddetto. La roccia è quasi tutta un calcare oscuro a scistosità traversale, con protuberanze e con fossili caratteristici, ma mal conservati (*Myophoria Keferateini* e *Cardinia problematica*) sulle faccie di stratificazione. Le arenarie tufacee mancano affatto in questo orizzonte, il quale perciò risulta eguale a quello di Val Parina superiore, ove pure si osservano dei calcari modificati dalla pressione.

III. Regione tra il Col di Zambla e la Val Camonica.

Questa regione può dividersi, per facilitarne lo studio, in tre distinte sezioni, le quali, procedendo da Ovest ad Est, comprendono: 1. La regione tra il Col di Zambla e la Val Seriana superiore; 2. La regione del Monte Blum e del Giogo di Castione; 3. La massa del Monte Pera colla Val di Scalve ed i dintorni di Lovere. In tutte e tre queste sezioni la *facies* del raibliano è affatto calcarea. Soltanto sui lembi estremi della prima e della terza osservasi un'intromissione di marne ed arenarie tufacee, mediante cui al Col di Zambla ed a Lovere avviene la lenta trasgressione alla *facies* tufacea. Il centro della formazione più puramente calcarea del periodo raibliano cade nei dintorni di Clusone ed in Val di Scalve, ove nessuno strato tufaceo si è mai depositato. Ad una tanta ricchezza di calce delle acque marine corrisponde anche una maggior copia di organismi; lo che si verifica in ispecie in certi punti omai rinomati delle valli del Riso e di Dezzo.

1. *Col di Zambla - Clusone.* - In questa regione la roccia di base del raibliano è il *calcare di Esino* della catena del Monte Vaghetto e delle sue diramazioni quali sono il Monte Mena, il Monte Gola, il Monte Lespono ed il Monte Secco. La massa principale degli strati di Raibl occupa il fondo delle valli del Riso e del Serio, come pure i primi terrazzi e la spianata sulla sinistra dei medesimi. La linea di separazione fra il *calcare d'Esino* e gli strati raibliani scorre da Zambla a Val d'Ogna, passando per Bertoldo, pel letto superiore del Riso, per Piazza, Oneta, Chignolo, Piolasca, Monte basso, S. Antonio, Monte Alino, Oltresenda e Nasolino, mentre il limite Sud colla dolomia principale tocca, con direzione parallela alla suddetta linea, il Col di Zambla, Scudelera, Madonna del Frassine, Eremo vero, Riso, Seradello, Parre, S. Alberto e Piario. Alla dolomia sovrincombe l'infralias fossilifero; così,

per esempio, a Frerola in Val Serina ed a Vertova e Colzate in Val Seriana. In causa del detrito glaciale che ricopre i terrazzi di Premolo e di Parre, anche qui come in Val Sassina gli strati raibliani non si veggono in posto che nei tratti più profondi, in ispecialità nel letto dei torrenti. In generale si ha in questa regione la seguente serie di sedimenti del trias medio: muschelkalk, *calcare d'Esino* e *calcare metallifero*. Quest'ultimo, tra Oneta e Premolo, viene coltivato mediante 40 o 50 escavazioni a cielo aperto, contenendo calamina, blenda e galena. Al *calcare metallifero* tra Oneta e Peroli fa seguito con stratificazione concordante il *calcare lastriforme* che nella sua parte superiore contiene molti fossili, però mal conservati ed indeterminabili. Questi calcari sopportano gli strati di Gorno o piano a *Gervillia bipartita*, il quale a Gorno ed Oneta è costituito da un complesso poco potente di arenarie e marne tufacee, le quali, verso Est, vanno sempre più stremandosi, fino a che spariscono affatto presso Piario in Val Seriana. Anche qui, come a Dossena, alternano verso la parte superiore del piano le arenarie coi calcari neri contenenti buon numero di individui di *Myophoria Whatelyae* e di *Myoconcha lombardica*, con esemplari di una grandezza eccezionale.

Sulla zona a *Myophoria Watelyae* giace presso Peroli, analogamente a quanto si osserva a Mengone presso San Gallo, un banco con *Myophoria Kefersteini*, e sopra questo seguono delle marne varicolori, scheggiose, e da ultimo un sistema a *facies* calcarea con molti fossili. Quest'ultimo perdura sino alla dolomia principale e racchiude nei suoi strati inferiori lastriformi quella varietà di *Myoph. Kefersteini* che dal Varisco fu appellata *Myoph. Gornensis*. Questi calcari a *M. Gornensis* formano una zona continuata da Oneta a Piario, che principalmente nella parte media di Val Rogno è posta allo scoperto ed è ricca di fossili, come lo è pure sulla strada da Premolo Costa a Ludini e sull' Alpe Alino.

Sopra la zona a *Myoph. Gornensis* alternano marne scheggiose e calcari oscuri, con innumerevoli gervillie; il loro fossile tipico predominante è la *Gervillia bipartita*, mentre che la *Myoconcha Curionii* vi si riscontra soltanto a singoli individui isolati. Forse provengono da questi calcari a *Gervillia bipartita* anche gli isolati esemplari di *Nautilus Breunneri* Hau., che è l'unico cefalopode raibliano di Lombardia. Nella parte superiore, marnosa, più molle, di questi calcari giacciono innumerevoli residui di *Pecten filosus*, *Hinnites* sp., *Anomia filosa*, di piccole chemnitzie e di bivalvi indeterminabili, finchè da ultimo tutto questo sistema finisce con un banco di marna contenente una *Cyrena?*

Il torrente che scorre nella parte inferiore di Val Rogno è il punto più ricco di fossili ed anche il più scoperto in questo orizzonte: il Deecke vi raccolse, oltre a fossili indeterminabili e ad un dente di pesce, le seguenti specie: *Nautilus Breunneri* Hau., *Lingula* sp., *Natica* cf. *Deshayesiana* Klipst., *Macrocheilus* sp., *Chemnitzia* sp., *Pecten filosus* Hau., *Hinnites* sp., *Anomia filosa* Rolle, *Mytilus gracilis* Klipst., *Mytilus Münsteri* Klipst., *Avicula* cf. *Gea* D'Orb., *Lima* sp., *Gervillia musculosa* Stopp., *G. Pallium* Stopp., *G. Meriani* Stopp., *G.* (*Hörnesia*) *bipartita* Mer., *Myoconcha Curionii* Hau., *Cardinia problematica* Hau., *Myophoria Kefersteini* Münst., *Myophoria Gornensis* Var., *M. elongata* Wissm., *Arca Dannenbergi* Klipst., *Corbula Rosthorni* Richth., *Corbis Mellingi* Hau., *Entrochus* sp., *Equisetum* sp., *Bactryllium canaliculatum* Heer, e fucoidi? Dallo stesso orizzonte provengono l'omero di *Nothosaurus* descritto dal Meyer, due chemnitzie indeterminate citate dal Varisco e la *Myoconcha Gornensis* Stopp., forse identica a *Cardinia problematica* Hau.. Nella parte media della stessa Val Rogno si trovano, come già si disse, i calcari a *Myophoria Gornensis* Var. e nella parte superiore le marne ed i calcari a *Myophoria Wathleyae.*

Questi potenti strati fossiliferi sopportano dei calcari grigio-oscuri, bernoccoluti, non fossiliferi, dei quali è formato l'ultimo gradino del terrazzo raibliano che scende da Premolo alla valle del Riso: quivi pure si presentano ed altresì su di un tratto considerevole della valle che monta verso Serradello o verso Premolo.

L'ultimo membro del complesso raibliano, corrispondente ai gessi e alle rauchwacke della regione occidentale, è costituito da calcari dolomitici, grigio-giallo-chiari, scistosi, a druse, che sovrincombono e passano insensibilmente alla dolomia principale.

In questa regione meritano qualche particolare menzione il terrazzo di Parre, il Col di Zambla e la sinclinale di Ardesio.

Intorno e sopra Parre gli strati di Raibl si presentano allo scoperto, dapprima sulla schiena di una rupe calcarea su cui sta una chiesa: quivi si succedono calcari lastriformi, marne varicolori con piccoli fossili, e calcari con *Myophoria Kefersteini,* che continuano sino al Monte Lespono ed all'Alpe Alara, finchè gli strati sottoincombenti si ripresentano colla loro serie normale discendente sino al *calcare d'Esino,* e con costante tendenza ad immergere sotto la dolomia principale del Pizzo Formico e del Monte Farno. Da tali condizioni risulta che la suddetta rupe è formata da *calcare superiore d'Esino,* rimasto denudato in seguito ad abrasione degli strati raibliani.

Le condizioni stratigrafiche del raibliano di Col di Zambla offrono

qualche difficoltà d'interpretazione in causa della esistenza, non prima d'ora avvertita, di due piegature parallele, l'una delle quali presentasi poco oltre il Passo, camminando verso il Monte Gola; mentre l'altra molto più accentuata, viene contrassegnata dall'immersione degli strati raibliani sotto il *calcare d'Esino* di detto monte e dal ripetersi fra il valico e l'Alpe Bertoldo di quei banchi fossiliferi che occupano il centro della sinclinale interposta fra le due piegature. Evidentemente si ha qui il caso d'un rovesciamento del *calcare d'Esino* sopra gli strati di Raibl, e contemporaneamente quello dell'adersione e ripiegamento di quest'ultimi i quali dalla parte di S.O, in forza della massa del Monte Alben loro sovrastante, non poterono sfuggire alla pressione laterale su di essi esercitata. Anche sulla strada da Oltre il Colle verso Zambla si incontrano tre ripiegature consimili, riferentisi a questo stesso fenomeno di rovesciamento ed adersione di strati: ma tutte queste dislocazioni sono puramente locali, talchè non seguitano più oltre, nè in Val Parina, nè in Val Riso.

La sinclinale d'Ardesio trovasi sul versante Nord del Monte Secco. A quanto pare essa termina contro la cresta che discende dal Monte Foppa a Bani, nè sembra oltrepassarla. Le sue speciali condizioni tettoniche e stratigrafiche si ammirano, meglio che altrove, salendo da Ludrigno a Cacciamali per Rizzoli e Ceretto. Si traversa anzitutto il *calcare inferiore* fossilifero *d'Esino* ed il *calcare metallifero*, quindi s'incontrano alla *malga* Gasparini dei banchi di calcare raibliano con *Myophoria Kefersteini*, *Cardinia problematica*, *Pecten filosus* e *Gervillia* sp. Questi calcari occupano tutto il terrazzo della *malga* e si stendono sino alla discesa in Val Canale e sino alla summentovata cresta o propagine del Monte Foppa. Su questa discesa si osservano verso Rizzoli il *calcare inferiore lastriforme* e poi nuovamente il *calcare d'Esino* ed il *calcare metallifero* ma con opposta inclinazione la quale conferma la disposizione a sinclinale degli strati raibliani; da Rizzoli poi andando verso Nord e N.O s' incontrano dei sedimenti triasici più antichi non per anco studiati. La sinclinale in parola prosegue invece dalla parte di S.E, valica il Serio, passa sotto Arese e penetra in Val Marcia sino al punto dove dietro Piazzolo la valle formata a circo resta sbarrata dal *calcare d'Esino*.

2. *Monte di Blum e Giogo di Castione.* — L'esatta ricognizione delle condizioni stratigrafiche di questa regione è strettamente connessa alla conoscenza di quelle della Valle di Valzurio. In quest'ultima, al suo punto di sbocco in Val Seriana, sovraincombe al *calcare* fossilifero *d'Esino* tra Ardesio ed Oltresenda, in un punto elevato della

costa sopra Nasolino, una zolla di calcare raibliano composta di banchi di calcare grigio con molti esemplari di *Myoph. Kefersteini* e di *Gervillia bipartita.* Rimontando la valle, comparisce, cominciando da Nasolino, il *calcare d'Esino* sulle sponde del torrente, sui lati del quale esso forma le pareti di quella gola lunga circa 2000 m. che presso Valzurio leggermente si allarga. Sul finire del tratto più largo i *calcari d'Esino*, oltrepassato il corso d' acqua, salgono alla cima della Presolana. Sotto di essi veggonsi sbucare dei calcari sottili scistosi, oscuri, e delle arenarie tufacee giallastre, molli, con residui di vegetali fossili. Queste ultime sono in tutto simili ai noti strati di Wengen di La Porta in Val Trompia, ma forse non rappresentano che la parte superiore del piano di Buchenstein, ovvero quella inferiore del piano di Wengen, perchè sotto di esse si riscontrano dei calcari nodulosi ancora di discreta potenza, e sopra delle medesime la potentissima massa del *calcare di Esino.* Vi manca affatto la *pietra verde.* Questa inattesa comparsa di un orizzonte tufaceo della potenza significante di circa 15 m. sta forse in correlazione colle numerose, piccole eruzioni porfiriche i cui prodotti si riscontrano anche in Val di Scalve intrammezzati a sedimenti consimili. A confermare tale supposta correlazione gioverebbe un più ampio esame della montagna di Presolana e del territorio attorno al Monte Vaccio.

In Valle di Valzurio succede inferiormente alle arenarie giallastre suddette il calcare noduloso e poi il calcare a *trinodosus.* Che queste arenarie tufacee inferiori non siano a confondersi affatto cogli strati raibliani è confermato anche dal fatto che, salendo il Monte di Blum al di là del torrente presso Valzurio, si presentano nella regione dei prati gli strati di Gorno soprastanti a *calcare d'Esino*, rappresentati da calcari grigi con innumerevoli esemplari di *Myoph. Kefersteini*, *Gornensis* ed *elongata* e con singoli individui di *Gervillia musculosa*, *G. bipartita* e *Pecten filosus.* Fra dette arenarie adunque e gli strati di Gorno si frappone una potente massa di *calcare d'Esino* il cui spessore è di circa 200 m. In questa regione la *facies* del raibliano è affatto calcarea e non ammette nemmeno una suddistinzione in *calcari lastriformi* ed in strati fossiliferi: il suo passaggio al *calcare d'Esino* è insensibilissimo e tanto più che manca persino il *calcare metallifero* tanto caratteristico di quest' ultimo. Al più potrebbe segnarsi il limite tra raibliano e *calcare d'Esino* al punto dove sopra la massa di questo la stratificazione comincia a farsi distinta, nel qual caso i più bassi strati fossiliferi raibliani verrebbero a stare a circa 20 m. al di sopra di questo limite. Superiormente, presso alla dolomia principale trovansi alcuni banchi marnosi, varicolori, con pietrificazioni mal conservate, ed

immediatamente sotto alla dolomia vengono delle rauchwacke con un po' di gesso. Ciò osservasi in ispecie sotto la dolomia dei versanti di Fino e di Rovetta.

Dal sovraesposto rilevasi che la composizione stratigrafica del raibliano del Monte di Blum è molto più semplice di quello che non si credesse sino ad ora; ed è pure semplicissimo il suo modo di giacitura. A S. Alberto e nella Val Seriana i calcari raibliani che attraversavano la valle vennero totalmente esportati ad eccezione di pochi lembi ripiegati e rotti, incastrati fra le masse dolomitiche, quali si osservano sulla strada da Clusone ad Oltresenda.

Al di sopra della strada gli strati riprendono il loro regolare andamento e passano sulla schiena del Monte di Blum sino alla Cima di Parè, discendono poi nella valle, includono a Monte Cornetto un giacimento di gesso, finchè raggiungono sul Giogo di Castione il passaggio in Val di Scalve. La dolomia principale che presentasi a Sud di questa zona costituisce il fondo del bacino glaciale di Clusone. Rimarrebbe da studiare in questa sezione il limite del muschelkalk sul versante Sud della Presolana, come pure la linea di separazione di quest' ultimo dal sottostante sistema tufaceo, e da ultimo la costituzione mineralogica e l' età delle molte porfiriti quivi constatate.

3. *Massa del Monte Pora.* — Orograficamente parlando, la depressione di Clusone e di Castione riempita di detrito glaciale separa la catena della Presolana e del Monte Blum dalla regione montuosa che si avanza dalla parte di S.E. Questa principia a Castione con delle colline insignificanti, elevasi poi verso N.E sino alle altezze del Monte Alto e del Monte Pora (1865 m.) e finisce a picco sulla Val Camonica. A tal esterne condizioni del suolo corrisponde la tettonica geologica della regione, caratterizzata da una sinclinale N.E-S.O i cui fianchi sono diversamente inclinati, ed il cui fondo coincide presso a poco con quello della vallata di Clusone. Il fianco S.E, ch' è anche il meno inclinato, è formato dal Monte Pora e quello di N.E dalla catena della Presolana i cui sedimenti inclinano a S.E. Questa sinclinale viene tagliata normalmente al proprio asse dalla Val di Scalve e quasi parallelamente all' asse della Val Camonica. In amendue queste valli gli strati si presentano a nudo, dalla dolomia principale sino al *verrucano.* Ora, mentre in Val di Scalve altro non osservasi che la conversione degli strati verso il fondo della sinclinale, invece dalle denudazioni di Val Camonica fra Lovere e Darfo si rileva che il terreno ebbe a soffrire una spinta laterale e un conseguente ripiegamento non soltanto da N.E a S.O ma altresi in senso normalmente opposto. In conseguenza di questo secondo ripiegamento, che a sua volta

è attraversato dalla valle dell'Oglio, gli strati formano una vôlta a fianchi disuguali, ovverosia un gomito, il punto culminante della quale è formato dalla cima del Monte Alto, ed il cui fianco di S.O, ch'è il più inclinato, sparisce già presso Lovere sotto le ghiaie del fiume, mentre per quello di N.E ciò avviene soltanto al di là di Darfo. Dalla combinazione di queste due piegature risulta la forma particolare della sinclinale del Monte Pora, ove cioè si osserva che i singoli orizzonti stratigrafici anzichè formare su ambo i fianchi della sinclinale delle zone parallele al di lei asse, divergono invece dal Giogo di Castione sino a Lovere; diversione questa ch'è causata dalla rapidità colla quale i sedimenti del trias medio s'immergono sotto il terreno tra Rogno e Lovere. Da ciò proviene altresì che la dolomia principale formante il nucleo della sinclinale si presenta alla superficie sotto forma di triangolo avente per base la Val Borlezza e per vertice il Monte Scanapa sopra Spigolo.

I singoli orizzonti hanno la seguente estensione: Il *verrucano* ed il *servino* si presentano soltanto sugli orli della Val di Scalve e della Val Camonica. Comincia il primo a mostrarsi a Castello per elevarsi poi rapidamente sino al terrazzo di S. Vigilio e Monti, e ridiscendere lentamente nella valle verso Terzano e Monte Erbanno, la quale è dallo stesso attraversata in direzione N.O. Sovrincombono al conglomerato del *verrucano* gli scisti del *servino* i quali includono presso Volpino parecchi grandi ammassi di gesso e strati di *calcare farinoso*, ed a Terzano e Mazzuno soltanto dei calcari cavernosi. Questi mancano presso Anfuro sulla strada che va ad Angolo, ma in quella vece si trovano allo scoperto gli scisti del *servino*, argillosi, di color chiaro giallo-grigio. Sul *servino* giace il muschelkalk che inferiormente presenta dei calcari neri venati di bianco non fossiliferi, mentre la parte superiore di esso è talvolta ricca di fossili. Fanno seguito i calcari nodulosi di Buchenstein e gli scisti di Lomello e di Wengen. Questo complesso ha in Val di Scalve una discreta potenza a paragone di quella che presenta nella Valle di Valzurio: al contrario quella del sovrastante *calcare d'Esino* trovasi stremata d'alquanto. Questo ultimo, come pure gli strati di Wengen in Val di Scalve, furono già dai precedenti geologi, quali il Benecke, il Lepsius ed il Gümbel, dettagliatamente illustrati, cosicchè qui basterà di notare che si può facilmente tener dietro al *calcare d'Esino* dall'imboccatura della gola di Dezzo sino alla cima del Monte Alto, mostrandosi egli costantemente sul versante che dà in Val Camonica al di sopra del terrazzo formato dagli strati di Wengen e dal muschelkalk superiore. Im-

mediatamente al dissopra del *calcare d'Esino* vengono i calcari raibliani alla cui base però non è dato neppur qui di poter distinguere una zona di *calcare lastriforme;* la perfetta stratificazione ed il colore più cupo segnano la linea di separazione fra essi e l'orizzonte inferiore; i fossili si trovano, come a Clusone, a circa 15 m. al disopra di tal limite.

Nella massa del Monte Pora i calcari del raibliano trascorrono da Castione alla Val di Scalve passando pel Giogo di Castione, salgono quindi sul Monte Planezzo, e ridiscendono verso Borno ed Ossimo sul fondo della valle dell' Oglio. Da Borno gli strati raibliani della valle di Corvine si estendono al Monte Chigozzo ed occupano la spianata delle *malghe* ch' è tra questo ed il Monte Tengine, mentre che dal fondo della Val Dezzo s' elevano sopra Spadone e Spigolo sino alla vallecola di Vareno ed al culmine di Monte Pora, passano sul versante N.O di quest' ultimo e traversando Stalle Mezzana, Ramello della Corna e Suppine raggiungono i terrazzi di Ceratello, Flaccanico e Qualino. Da questo punto scendono rapidamente verso Lovere e sino al Lago d' Iseo, nelle cui acque s' immergono.

Tutto il triangolo poi fra Clusone, Monte Scanapa e Castro è occupato dalla dolomia principale, che forma anche le cime del Monte Tengine, lo che accennerebbe ad un prolungamento verso N.E della sinclinale di Monta Pora, al di là della Val di Scalve.

In base allo sviluppo petrografico che in questa regione presentano gli strati di Raibl, essa può dividersi in due parti di grandezza disuguale, la prima delle quali comprende la massa principale del Monte Pora e non presenta nell' orizzonte raibliano se non che roccie calcaree, mentre nella seconda parte, cui appartengono soltanto i dintorni di Lovere e di Ceratello, si trovano alla base dello stesso orizzonte interposti alcuni banchi di materiale tufaceo; cosicchè qui si avrebbe una zona di transizione tra la *facies* calcarea e la tufacea, circostanza questa che vien del resto confermata anche dalla distribuzione dei fossili.

Nella parte di territorio a *facies* calcarea si presentano vari punti discretamente fossiliferi, come alle pasture di Spigolo, a Padone, e sulla salita al Giogo di Castione; ma specialmente per osservare i calcari raibliani è ottimo punto il sentiero che da Angolo conduce in Val dei Mulini passando per Vareno. Salendo il medesimo, poco sopra del *calcare d'Esino* e della zona inferiore fossilifera del raibliano s' incontrano sul terrazzo di Vareno dei calcari con mioforie tra cui dei grandi esemplari di *Myoph. Gornensis* e di *Myoph. Kefersteini*; tiene dietro un secondo sistema di banchi nei quali oltre a *Myoph. Kefersteini* si ritrovano

Corbis Mellingi, *Myoph. elongata*, *Gervillia pallium* e buon numero di bivalvi indeterminabili. Segue un terzo membro composto di sottilissimi scisti calcareo-marnosi, argillosi, di color grigio-chiaro e che in alcuni punti divengono micacei e sabbiosi. Sono ricchissimi di fossili tra cui gran numero di *Gervillia bipartita*, *G. musculosa*, *G. pallium*, *G. Meriani*, *Avicula Gea*, *Pecten filosus*, *Mytilus* cf. *gracilis*, *Hinnites* sp. e di fucoidi.

Sopra questi scisti fossiliferi giace in Val dei Mulini e sulle cime del Monte Scanapa la dolomia principale con *Gervillia exilis* e con giroporelle.

Nel territorio di Lovere la zona di transizione, indicata dal presentarsi delle arenarie tufacee al di sotto dei calcari raibliani fra la *facies* calcarea del Monte Pora e la tufacea del Monte Guglielmo, è in gran parte ricoperta dalle acque del Lago d'Iseo. Questa circostanza spiega come nel mentre a Lovere predominano ancora i calcari, questi abbiano a Tolinè già pochissima importanza di fronte alle arenarie tufacee.

Sopra Qualino, sul picco che scende in Val Suppina si osservano i calcari raibliani cui sottostanno degli scisti neri di Wengen e sopra di essi dei grossi banchi di calcare grigio cupo senza fossili. Seguono delle arenarie grossolane rosse o grigie, concrezionate, il cui carattere tufaceo non è però così marcato come nelle roccie corrispondenti di S. Giovanbianco e di Toline. Le ricoprono dei calcari petrograficamente identici ai raibliani della parte media di Val di Scalve: sono ricchi di fossili, contenendo nella loro parte inferiore la *Myoconcha Curionii* che sembra quasi affatto mancante nella sezione calcarea del Monte di Blum e del Monte Pora. Negli strati superiori, oltre al predetto fossile, rinvengonsi *Corbis Mellingi*, *Pecten filosus*, *Myoph. Kefersteini*, *Cardinia problematica*, *Pachycardia Haueri*, *Lingula* sp. e *Mytilus* sp., i quali rappresentano una fauna identica a quella osservata a Mengone.

A questi strati fossiliferi sovraincombono i calcari fettucciati neri, bianco-venati, già noti da Oltre il Colle a questa parte, sui quali riposa una marna gialla o verde-gialla con calcari cavernosi interposti. In quest'ultimi, i quali sottostanno direttamente alla dolomia principale della cresta da Castro alla Forcella di Ramella, sta pure compreso il potente ammasso gessifero di Lovere. Oltre a gesso questi strati superiori raibliani contengono presso Lovere anche delle piriti. Per tutti questi caratteri lo sviluppo del raibliano dei dintorni di Lovere s'approssima di molto a quello che esso presenta in Val Brembana ed in Val Sassina.

IV. Regione fra il Lago di Garda ed il Lago d'Iseo.

Questa parte di territorio solcato dal Mella e dal Chiese offre uno sviluppo stratigrafico a *facies* puramente tufacea, eccetto che nei dintorni di Zone e nelle Val di Toline, ove i calcari, le marne e la ricchezza di fossili della parte superiore del raibliano segnano il passaggio dalla *facies* puramente calcarea a quella puramente tufacea.

1. *Toline-Zone.* — Il profilo triasico da Pisogne a Marone sulla riva orientale del Lago d' Iseo venne descritto dal Curioni al quale servì di punto di partenza per istabilire la serie stratigrafica del trias alpino: quello da Pisogne a Zone fu esposto dal Bittner nelle sue: *Aggiunte al rilevamento in Guidicaria ed in Val Sabbia.* Quest'autore ci informa che la base del Monte Noale, il quale s'innalza sopra Pisogne, è formata dal *servino* e dal muschelkalk, mentre gli strati di Buchenstein e di Wengen ne costituiscono la cima. La potenza ancor ragguardevole del *calcare d'Esino* al di là della valle dell'Oglio nel Monte Alto ed in Val di Scalve è talmente diminuita a Toline in riva al lago predetto, da rimanere affatto coperta dalle masse di detrito glaciale. Soltanto più in alto, sulle falde del monte, il *calcare d'Esino* si presenta in posto, in sostituzione del *calcare metallifero*, lungo il sentiero che da Monte Noale si dirige a N.O passando sotto la sella di Zone. Questo calcare, di color grigio, perfettamente stratificato, e che ha molta somiglianza col *calcare lastriforme* raibliano, trascorre dal Monte Aguina al Monte Metelletto di cui segue la cresta al disopra di Zone. Lo ricopre una massa dello spessore di 120 m. costituita da strati di arenarie rosse e di marne arenose, la quale rappresenta i così detti *strati rossi di Val Sabbia* del Bittner. Negli strati di mezzo di questa massa è collocata la sella di Zone; la strada dal Passo al villaggio li attraversa obbliquamente, cosicchè a pochi minuti da quest'ultimo, presso una casa isolata, essa abbandona questo orizzonte inferiore tufaceo per trovarsi sulla parte superiore calcareo-marnosa degli strati raibliani. Anche qui come in Val Brembana la *facies* puramente tufacea finisce laddove cominciano i primi banchi fossiliferi, l'inferiore dei quali non presenta avanzi determinabili, mentre il susseguente strato, che trovasi alla anzidetta casa isolata, contiene delle valve bianche e conservate di fossili ed è composto di un calcare marnoso nero e scheggioso. Lo stato di conservazione dei fossili e le specie che vi si trovano riunite lo fanno assomigliare agli strati inferiori fossiliferi di Val Brembana, o meglio all'orizzonte a mioconche di S. Pietro d'Orzio. Questo banco

contiene i primi e più bassi esemplari di *Myoconcha Curionii*, oltre ad innumerevoli piccole bivalvi; mentre un banco calcareo superiore nella stessa località include parecchi esemplari di *Lingula*. Fa seguito superiormente un complesso calcareo, marnoso e talvolta anche dolomitico, visibile sulle falde del Corno dei Trenta passi ed in ispecie lungo i sentieri incassati che traversano il bosco; il quale complesso contiene pressocchè tutti i fossili caratteristici degli strati di S. Gallo, vale a dire: *Myoph. Kefersteini*, *Myoph. elongata*, *Myoconcha Curionii*, *Myoc. lombardica*, *Gervillia musculosa*, *G. Meriani*, *G. pallium*, *Arca Dannenbergi*, *Pecten filosus*, *Mytilus gracilis*, *Solen caudatus?* Raramente, come a S. Gallo, vi si rinviene la tipica *Gervillia bipartita;* e quanto ai residui vegetali, vi si trovano in ispecie e frequentemente gli steli d'equiseti, ma però alquanto più in alto che non in Val Brembana; lo stesso dicasi dei calcari bernoccoluti i quali presso Zone arrivano sino alla dolomia principale. La *Myoph. Whatleyae* non fu trovata in posto, sibbene entro un blocco di calcare consimile al calcare di Dossena. Sopra questo banco ricco di fossili viene un secondo strato a *Myoph. Kefersteini*, la cui roccia è uno scisto marnoso, grigio-blu, visibile nell'anzidetto bosco. L'estremo orizzonte superiore fossilifero è rappresentato da una marna stilolitica a piccole bivalvi, alla quale soprastanno degli esili strati di calcari dolomitici grigio-giallastri, di marne gessifere verdi o rosse, con banchi intercalati di rauchwacke; segue da ultimo la dolomia principale che gradatamente si sviluppa da una continua alterazione di straterelli di dolomia, di scisti e di marne.

Importa da ultimo confermare l'esistenza indicata dal Bittner a Monte Noale di una massa di calcare, poco potente, interposta fra una massa inferiore tufacea a *Daonella Lommelli* ed una soprastante di arenaria tufacea che contiene nella sua parte superiore la fauna raibliana di S. Giovanbianco. Detto calcare ha caratteri tali da non poterlo sincronizzare se non col *calcare superiore d'Esino* di Lenna o con quello del Monte Alto. La di lui importanza stratigrafica deriva dal fatto che in Val Trompia ed in Val Sabbia non potrebbesi senza il soccorso del medesimo separare geologicamente gli strati di Wengen da quelli di Raibl.

2. *Val Trompia e Val Sabbia.* — Le condizioni geologiche di queste valli vennero già descritte coi maggiori possibili dettagli dal Lepsius e dal Bittner, cosicchè poco rimane ad aggiungere in proposito per quanto concerne gli strati di Raibl.

Il complesso delle arenarie tufacee rosse, costeggiando ambo i fianchi della montagna dolomitica che si leva al disopra del villaggio di Zone, passa con due direzioni distinte in Val Trompia, l'una delle quali at-

traversa la sella di S. Pietro alla Croce. Questa duplice zona di strati raiblani è originata dai ripiegamenti della dolomia del Corno dei Trenta passi.

Questi *strati rossi di Val Sabbia* si ripresentano per la terza volta sotto la dolomia principale della Val superiore d'Opol, dal quale punto si dirigonoal Passo di S. Pietro ed al Monte Marchione passando per la *malga* di Pergaron. Fra questo Passo ed il Corno gli strati calcareo-marnosi fossiliferi finiscono man mano per scomparire cedendo il posto ad una *facies* puramente tufacea la quale poi continua sino sotto alla dolomia principale. L'origine di questa sostituzione deve attribuirsi alle numerose porfiriti le cui eruzioni coincidono coll'epoca degli strati raibliani superiori e della dolomia principale inferiore. Queste porfiriti presentano due varietà litologiche, già distinguibili per la loro composizione microscopica e per la giacitura loro. Però tutte e due appartengono alle porfiriti augitiche. La varietà più antica forma dei giacimenti nel raibliano i quali sono al medesimo collegati intimamente per mezzo di tufi sopra e sottoposti: hanno colore grigio cupo e struttura agmidolare. La varietà più recente è di color rosso bruno e forma nella dolomia principale inferiore dei potenti filoni che spiccano in essa pel di calcari o di loro colore.

A Costaricca in Val Colonso superiore le arenarie rosse si immergono sotto la potente dolomia principale che forma le cime del Monte Marchione e del Monte Nistola e che traversa la Val Trompia sulla linea S. Pietro alla Croce-Monte S. Emiliano. Questi *strati rossi di Val Sabbia* ricompaiono sulla spianata dei Prati Cunegondi sul versante orientale del Monte Nistola, con poca potenza però e senza traccia marne.

Sotto alle arenarie giace la tanto discussa, potente massa isolata coralligena di *calcare di Esino* la quale forma i precipizi che da detta spianata piombano verso Cesovo. Abbenchè la medesima vada rapidamente diminuendo in potenza verso Nord sino a diventare al disopra di Pezzoro un semplice banco sottile sovrapposto agli scisti di Wengen, tuttavia non puossi a meno di considerare lento e graduato un tale cambiamento di potenza di fronte alla subitanea interruzione di questa massa dalla parte di Sud, ove sta quasi a picco sopra il Mella ed Inzino. Tale brusca discesa viene un poco modificata da una zolla calcarea più avanzata che si estende da Magno ad Inzino, ai piedi della quale, ossia quasi sul fondo della valle, si presentano le arenarie rosse tufacee. All'incontro, fra gli strati di Wengen e quelli di Raibl del versante del Monte Pander sopra La Parte di

Marcheno manca affatto il *calcare d'Esino* e nessuna altra traccia di banco calcareo fu rinvenuta tra gli scisti ed arenarie inferiori contenenti fossili di Wengen, ed i superiori *strati rossi di Val Sabbia:* nulladimeno vi si può petrograficamente distinguere un limite preciso il quale separa le inferiori arenarie giallastre, molli,, contenenti residui fossili di vegetali, dagli strati superiori di color rosso cupo, non fossiliferi; lo che è possibile eziandio in Val Marmentino, dove pure manca la massa calcarea che divide l'uno dall'altro i suddetti due orizzonti. tufacei. La mancanza di questo calcare a Marcheno ed a Marmentino risulta essere affatto eccezionale, dacchè di regola, in ogni altro punto della Val Trompia riscontrasi, come a Toline, alla base degli strati raibliani un banco interposto di calcare di potenza variabile. E così pure avviene in Val Sabbia; lo che conferma maggiormente la regola generale. Quivi, allo sbocco del torrente Nozza nel Chiese, si incontrano dei calcari grigi, ben stratificati e fossiliferi che riposano su una massa corالligena di *calcare d'Esino* e che sopportano le arenarie rosse tufacee. Questi stessi calcari si ripresentano ancora due volte, in forza di avvenuto ripiegamento, vale a dire, dapprima a Vestone ed a S. Liberale sulla strada che va a Treviso bresciano, e poi tra Nozza e Navono: in amendue i luoghi hanno gli stessi caratteri litologici e paleontologici: però i fossili non si possono determinare a sufficienza. Ad ogni modo, sia per la posizione che occupa, sia per le sue condizioni petrografiche, il calcare in parola .corrisponderebbe esattamente al *calcare lastriforme* di Gorno. Sopra di esso giace l'imponente complesso tufaceo che fra Nozza e Vestone riempie quasi completamente il fondo della valle dalla quale poi si estende a Lodrino, Navono, Preseglie e Treviso bresciano. La base di questo complesso include dei banchi di conglomerato a cemento calcareo rosso, i cui ciottoli angolosi provengono dalle piccole masse coralligene di *calcare d'Esino* che si trovano a Nozza e a Vestone ed in prossimità delle quali questi banchi si presentano in posto. Rari sono di regola i banchi di calcare entro gli strati tufacei; però a Sardello non lungi da Nozza si osserva nella parte inferiore di quest' ultimi qualche strato di calcare oscuro; all'incontro vi sono frequentissime e caratteristiche le concrezioni argillo-calcaree dolomitiche, esternamente di color rosso sangue e nell'interno nere, che si riscontrano anche in Val Brembana ed in Val Galdone entro le medesime rocce tufacee.

Non fu possibile, nè in Val Trompia, nè in Val Sabbia, di suddistinguere in più orizzonti questi strati a *facies* raibliana: oltre ai calcari lastriformi che ne formano la base, non rimane a distinguervi che

alcuni ammassi di gesso con scarse rauchwacke i quali si trovano al disopra di essi strati e direttamente sotto la dolomia principale; così a Treviso, a Malpaga ed a Lodrino, e forse pure a Navono in Val Trompia.

Quanto ai fossili, vi sono scarsissimi, non conoscendosi fin' ora per la Val Trompia che la *Gervillia bipartita* e la *Myoph. Keferateini* di Villa Marmentino, citati dal Curioni; e per la Val Sabbia la *Gervillia bipartita* di S. Liberale, la *Myoconcha Curionii* di Sardello e la *Lingula* sp. di Levranghe, raccolti dal Bittner. In base ai medesimi e tenendo pur conto della *Corbis Mellingi?* indicata dal Curioni, e dei fossili della Pezzeda accennati dal Bittner, si possono ritenere gli *strati rossi di Val Sabbia* equivalenti agli strati di Gorno ovvero alle marne calcaree di S. Giovanbianco.

Anche in queste due valli la formazione delle arenarie tufacee e la scarsezza di fossili stanno in correlazione, come a Zone, colle numerose eruzioni locali di porfirite, della quale incontransi dei filoni tra Lodrino e Brozzo, in Val Irma a Monte Castello dell'Asino, a Monte Ario ed in ispecie a Nozza sul versante sopra Sardello, e nei dintorni di Preseglie. Secondo la composizione mineralogica queste roccie si suddividono in melafiri e in porfiriti orneblendiche ed augitiche. Quelle di Nozza appartengono tutte alla serie augitico-plagioclasica, non contengono olivina, sibbene accessoriamente ed in grande quantità il ferro titanato.

Limiti eteropici del trias lombardo. — Riassumendo i risultati dell'osservazione sulla costituzione stratigrafica del trias medio di Lombardia, risulta in esso l'esistenza di due orizzonti costanti e generali, i quali sono, inferiormente la zona a *trinodosus*, e superiormente la dolomia principale a *Gervillia exilis*, e i di cui caratteri petrografici e paleontologici si mantengono invariati, nonostante che variano, in questa o quella direzione, gli strati in essi intercalati. È appunto in quest'ultimi che si presentano a differenti livelli parecchie linee di limiti eteropici, normali alla direzione delle Alpi i quali durante l'epoca triasica soffrirono ripetuti spostamenti ed influirono di molto sulla esterna configurazione del suolo.

Il primo fra questi mutamenti di *facies* lo si riscontra negli strati intermedi del piano di Buchenstein, ed è in conseguenza del medesimo che si distinguono in Lombardia due aree distinte di formazione, di grandezza pressochè eguale. La prima abbraccia la regione di Giudicaria sino alla Val Seriana, ed in essa si trovano bene sviluppati i calcari ad arnioni di selce con *pietra verde*, ovvero le arenarie tufacee con re-

sidui vegetali. Al contrario nell'altra, ad Ovest della Val Seriana, sono pochissimo sviluppati gli scisti e gli strati selciferi, abbenchè se ne rinvengano tracce sensibili sull'intero tratto fra il Lago di Como e la Val Seriana. Mentre però questa formazione arenaceo-tufaceo-scistosa lentamente si sviluppò sempre più dalla parte orientale, raggiungendo il suo massimo negli *strati di Lomello*, trovasi in quella vece verso Ovest nelle valli del Brembo, del Serio e della Pioverna un cambiamento significante nella natura petrografica dei sedimenti. Quivi, sugli strati di Buchenstein s'adagia quella massa imponente di calcare o di dolomia non stratificata che raggiunge i 100 metri di potenza, e che porta il nome di *calcare d'Esino*. Anche la rispettiva fauna n'è affatto differente, dacchè predominano nell' una regione i cefalopodi ed i grandi gasteropodi, mentre l'altra è caratterizzata da bivalvi (*Daonella*, *Posidonomya*) abitatrici di fanghiglie e da numerosi residui vegetali, indizio di prossimo continente. Oltre a ciò sono caratteristiche per la regione orientale le molte eruzioni di roccie porfiriche, tra cui gli ammassi eruttivi di Motta Presolana, i dicchi in Val di Scalve e le numerose, piccole vene dioritiche entro gli *Strati di Lomello* in Val Trompia. Probabilmente proviene da esse il materiale con cui si formarono le arenarie tufacee e la *pietra verde*, e furono esse che coprirono di fanghi il fondo marino e fecero sviluppare e prosperare una fauna adatta a tali condizioni di *habitat*.

All'incontro nelle regioni del Brembo, del Serio e della Pioverna non troviamo indizio di dicchi, e nel *calcare d'Esino* manca persino ogni traccia di materiale tufaceo che vi sia stato trasportato dalle onde o dai venti e quivi depositato. Ed abbenchè non resti più alcun dubbio sull'equivalenza degli strati di Wengen ai *calcari d'Esino e di Lenna*, riescirebbe nondimeno difficile, di fronte alla loro totale diversità di sviluppo, il poter stabilire, in regioni molto discoste le une dalle altre, delle zone equivalenti, qualora nella parte loro superiore non subentrassero a poco a poco delle *facies* identiche: lo che nominatamente si osserva nelle due regioni in parola, entrambe contraddistinte dalla presenza prevalente della *Daonella Lommelli*, e nelle quali appunto, verso la fine dell'epoca caratterizzata da questo fossile, si riconosce chiaramente una trasgressione della *facies* coralligena dalla regione occidentale alla orientale. Qualunque ne possa essere stata la causa, certo è che in molti punti sovrincombe agli *scisti di Lomello* un *calcare d'Esino* coralligeno con chemnizie ed evinospongie, e tanto più potente quanto più indebolito si presenta lo spessore degli strati sottostanti, ossia quanto più vicini si trovano detti punti alla regione occidentale, co-

ralligena. Il massimo sviluppo di questo calcare coralligeno lo troviamo al Monte Pora ed in Val di Scalve, ove con una potenza di circa 200 metri ricopre senza interrompimenti gli strati di Wengen i quali vi sono relativamente poco sviluppati. Ad Est di Val Camonica, invece, il *calcare d'Esino* si presenta a zolle ed a piccole masse coralligene che qua e là isolate sovrastanno ad arenarie tufacee ed a scisti a daonelle, sviluppatissimi. La più importante di queste masse coralligene è quella del Monte Nistola nella Val Trompia mediana, la quale appunto per la sua posizione più ad Ovest supera di assai in grandezza le piccole zolle di Vestone, di Nozza, ecc. in Val Sabbia.

La sopranotata trasgressione raggiunse il suo apice nell'epoca del *calcare lastriforme*, generalmente constatato in Lombardia, il quale, ad onta degli scarsi suoi caratteri paleontologici, certamente per l'uniformità di sua natura petrografica e sopratutto per la sua costanza è da ritenersi per un membro importante del trias lombardo. Senza di esso non sarebbe possibile lo stabilire una serie stratigrafica uniforme pel trias medio di questa regione, e tanto più difficilmente in quanto che dopo la deposizione del *calcare lastriforme* vi si svilupparono le diverse *facies* eteropiche. Infatti nei diversi punti di Lombardia si presentano sopra di esso quattro diverse *facies* le quali, procedendo da Est ad Ovest, sono: la tufacea pura, di Val Trompia e Val Sabbia; la calcarea pura, di Val di Scalve e del Monte di Blum; la calcareo-tufacea delle valli del Brembo e della Pioverna; da ultimo, quella che ad Ovest del Lago di Como contiene gli scisti neri ed i calcari fettucciati.

Tutte queste *facies* sono tra loro collegate da sottili zone di trasgressione perfettamente sviluppate, ed oltre a ciò sono tutte ricoperte con stratificazione concordante dalla dolomia principale la quale presentasi costantemente con caratteri uniformi.

In Val Trompia ed in Val Sabbia non si conosce che la *facies* tufacea, senza giacimenti calcarei significanti: la sua epoca è caratterizzata da frequenti eruzioni submarine che perdurarono sino al deposito della dolomia principale: rari vi sono i fossili ed isolati; tuttavia vi si poterono man mano riscontrare tutte le diverse specie che nella regione occidentale caratterizzano gli strati corrispondenti, riposanti sul *calcare lastriforme*. Ultimo membro nella *facies* geologica di queste valli è un orizzonte contenente gesso ed anidrite, indizio di mare assai poco profondo, forse lagunare. In generale sembra che in Val Sabbia il mare non fosse gran fatto profondo già sin dall'epoca delle arenarie tufacee mediane, dal momento che la massa coralligena di *calcare d'Esino*, prominente a Nozza ed a Vestone, ha somministrato il materiale per i con-

glomerati i quali indicano l' esistenza di un mare non profondo, ma però assai erodente

Quanto si è detto per la *facies* tufacea della parte orientale del Bergamasco è, dal più al meno applicabile, a quella calcareo-tufacea della regione occidentale, colla grande differenza però che in questa regione non venne constatata nessuna roccia eruttiva contemporanea alla sua *facies*, di guisa che le sue grandi masse di arenarie tufacee non possono avervi avuto origine immediata.

Ma la caratteristica principale di questa regione consiste nella prevalenza delle roccie calcaree e marnose nella parte superiore de'suoi strati mediani, che corrisponde alla ricchezza loro di avanzi fossili; questi presentano decisamente i caratteri di una fauna di basso fondo fangoso e di litorale, nella quale mancano quasi affatto i generi e le specie di fossili cosmopolitici, quali sarebbero i cefalopodi. Le innumerevoli mioconche, i fitti banchi di mioforie, la schiera infinita di altre piccole e grandi bibalvi, testificano indubbiamente l' origine degli strati di S. Giovanbianco e di S. Gallo in acque di basso fondo, confermata dai molti frammenti di piante palustri, quali gli equiseti, e da una quantità di alghe fucoidiformi, proprie delle spiaggie e delle prime zone batimetriche. Anche in Val Brembana ed in Val Serina i gessi e le rauchwacke segnano la fine di questo periodo formativo; quali si rinvengono in posto a Cassina, a Dossena e nei dintorni di S. Giovanbianco, direttamente sotto alla dolomia principale.

Fra le suddescritte due *facies* giace la zona media calcarea la quale è da ritenersi per la vera *facies* normale. I suoi punti tipici sono il Monte di Blum ed il Monte Pora. In essa non esiste traccia di materia tufacea, anzi non è nemmeno possibile segnare in essa un limite ben distinto tra il *calcare lastriforme* e le soprastanti masse d' altri calcari grigi o neri. Soltanto nella sua parte più alta sottentrano dei sedimenti marnosi, calcareo-scistosi, aventi il carattere di una formazione di spiaggia, ma senza considerevole sviluppo di gessi e di rauchwacke; essi sottostanno alla dolomia a *Gervillia exilis*. In questa regione calcarea abbondano straordinariamente i fossili in tutti gli strati dal basso fino agli scisti calcarei; alcune specie fossili, p. es., la *Myophoria Kefersteini*, li oltrepassano persino; mancano però affatto o vi sono rare le specie ad *habitat* propriamente fangoso, quali la *Myoconcha Curionii*, la *M. lombardica* e fors'anco la *Myophoria Whatleyae*, mentre d' altra parte vi sono frequenti i cefalopodi. Anche il periodo di questa formazione ebbe fine con un abbassamento delle acque marine, che ebbe per conseguenza la produzione degli scisti a gervillie, a

pettini, ed a fucoidi del Monte Pora, delle marne verdi e gialle con banchi sottili di rauchwacke a Monte di Blum e forse pure del gesso di Castione.

. Fra queste tre regioni di *facies* diversa, giacciono due zone di trasgressione, delle quali, quella ad Ovest è la più completa, mentre la orientale è bensì per caratteri molto simile alla prima, ma in condizioni meno immediate di collegamento. È rappresentata la zona occidentale dalle arenarie varicolori che formano sul *calcare lastriforme* di Parre e di Ponte di Nozza un sedimento di poca potenza, ma che verso oriente s' ingrossa sempre più, finchè in Val Brembana, come in Val Sassina, comprende tutta la parte inferiore e media degli strati raibliani. A paragone di esso gli strati calcarei fossiliferi hanno pochissima importanza. L' altra zona di trasgressione giace all' incirca fra Monte Alto e Monte Percaprello ed è meno completa della prima, sia perchè interrotta per lungo tratto dalla valle dell' Oglio, sia perchè sulla destra di questo fiume l' imponente giacimento di gesso di Lovere collegasi direttamente alla regione della *facies* calcarea media, nella quale sono scarse le rauchwacke ed i gessi; finalmente perchè sulla sinistra del Lago d' Iseo, per la vicinanza delle porfiriti augitiche di Monte Marchione, le arenarie rosse tufacee assumono una potenza molto maggiore e molto più rapidamente che non nella zona occidentale, a parità di condizioni di distanza. È notevole inoltre l' improvvisa ricomparsa della *Myoconcha Curionii* e della *Myophoria Whatleyae* a Ceratello, non appena principiano gli indizii di *facies* fangosa negli strati raibliani, ed ancor più notevole è la perfetta equivalenza degli strati e dei fossili di Tolline a quelli della zona S. Gallo-S. Giovanbianco. La valle circolare di Tolline rappresenta in piccolo una formazione intermedia fra la *facies* calcarea e la tufacea.

La quarta ed ultima delle suindicate *facies* è limitata alla regione situata ad Ovest del Lago di Como, ove si presenta costituita da scisti neri o da calcari fettucciati, ben stratificati, ma privi affatto di fossili. Non è però abbastanza studiata da poter istituire un ben fondato parallelo fra i suoi strati e le altre formazioni ben conosciute; è probabile però che anche tra questa *facies* calcareo-scistosa e le arenarie tufacee della Grigna esista una zona intermedia di trasgressione. Una principale differenza tra questa e le altre regioni eteropiche consiste nella mancanza in essa del gesso e delle rauchwacke al di sotto della dolomia principale.

(G. B. C.)

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

A. D'Achiardi. — *Della trachite e del porfido quarziferi di Donoratico presso Castagneto nella provincia di Pisa.* (Estratto dagli *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, Vol. VII, fasc. I°). — Pisa, 1885.

Con questo studio l'autore ebbe per scopo di togliere ogni dubbiezza circa la vera natura litologica e circa le correlazioni vicendevoli delle indicate roccie del Campigliese, in quanto chè le deduzioni di precedenti geologi ed analizzatori, tra cui in ispecie il vom Rath e il Vogelsang, non apparivano abbastanza concordi: in particolar modo riguardo alla prima, ovvero sia alla trachite, l' apprezzamento dei suoi caratteri macro-emicroscopici potè talmente avvicinarla al porfido della stessa regione, da lasciare incerti se rappresentasse o meno una vera trachite.

Riassunti dall' Autore gli studi precedenti su tale proposito, egli ci espone minutamente i risultati delle proprie analisi ottiche; e dapprima di quelle della trachite quarzifera che, qua e là ricoperta da roccie sedimentarie eoceniche, forma quasi per intero le colline littoranee fra Castagneto ed il Botro dei Marmi presso Campiglia Marittima; e susseguentemente di quelle del porfido quarzifero che, nel Botro di Santa Maria presso Donoratico su quel di Castagneto, forma un filone di circa 4 m. che attraversa gli scisti varicolòri del lias superiore.

Nella trachite la massa fondamentale è vitrea ed in essa stanno immersi i seguenti minerali: *sanidina*, ch' è il più abbondante fra tutti, superato solo talvolta dalla mica; *oligoclàsio*, scarsissimo; *quarzo* a grani piccoli e scarsi, sempre semplici, quasi sempre isolati, senza intrusione di magma, incolori, trasparenti, con poche inclusioni; *mica* frequente, bruna, probabilmente *biotite; cordierite* in cristalli macroemicroscopici, semplici e geminati come quelli del Lago di Laach e dell' Asama-yama (Giappone), con abbondanti inclusioni cristalline e vetrose; *pirosseno* abbondante in alcuni nidi ricchi anche di mica, peculiari ad alcuni punti della massa comune: egli presentasi in cristallini semplici o geminati per compenetrazione come avviene in moltissimi cristalli della augite nera vesuviana. L' Autore non vi riscontrò nè la *mejonite* citata dal Vogelsang, nè con certezza la *magnetite* menzionata da

vom Rath. Dalle fatte osservazioni egli deduce che, a parte i peculiari nidi ricchi di pirosseno, questa trachite si avvicina assai a quella dell'Asama-Yama descritta dall'Hussack; che malgrado il suo tenore in silice più basso che nelle comuni trachiti dette quarzifere, pure appartiene a quest'ultime; che l'abbondanza della massa vetrosa, la estensione ed il contegno della roccia, tutto porta a concludere che questa non siasi lentamente e profondamente consolidata sotterra, a più o men grande pressione, in dicchi, filoni, ecc., ma sì bene raffreddatasi rapidamente alla superficie o presso di essa, sia colando esternamente, sia rapprendendosi in cupole, ecc.

Il porfido trachitico analizzato, si presenta più compatto e tenace che non la precedente trachite e con caratteri macroscopici alquanto diversificanti. Vista al microscopio, la massa fondamentale si dimostra felsitica, ad elementi feldispatici e silicei, caratteristica dei porfidi petroselciosi. Contiene: quarzo di prima consolidazione, cristallizzato, granulare, ordinariamente macroscopico.

A differenza della trachite, i grani o cristalli sono spesso l'uno accanto all' altro, diversamente riuniti, senza però mai compenetrarsi; sono bensì compenetrati dalla massa fondamentale ed oltre a ciò contengono abbondanti inclusioni cristalline, vetrose e gassose. Altro costituente di questo porfido è il quarzo di seconda formazione che oltre ad essere elemento del magma presentasi epigenico sui cristalli di feldispato più o meno alterati, ove pure appare in foggia di sferuliti a fibre irradianti. Anche la silice amorfa trovasi nel magma e nelle sezioni dei predetti cristalli.

L' ortose presentasi a cristalli d' ordinario semplici, quasi mai geminati, che formano una buona parte della roccia, non di rado più o meno caolinizzati; effetto della quale alterazione sarebbe la silice a sferuliti ed a scagliette, sopranotata.

La presenza dell' oligoclasio vi è accertata dalla struttura polisintetica d' alcuni cristalli, e quella, ancora più rara, della tormalina lo è, oltrecchè dai caratteri ottici e cristallografici, anche dall'analisi chimica. Da ultimo contiene altro importante elemento, vale a dire, la cordierite convertita in pirite, in cristalli anche macroscopici, a struttura fibrosa o sferulitica, aderenti spesso ai cristalli di quarzo o intrusi in essi assieme alla massa fondamentale. Scarsamente rappresentati od incerti sono in questo porfido la mica, l' apatite, lo zircone, l' ematite e la pirite.

Da quanto sopra, emerge chiaramente che le due roccie analizzate sono due cose affatto distinte; tuttavia, come osserva l' Autore, la comu-

nanza della massima parte delle specie minerali, la corrispondenza di composizione elementare chimica, ed altresì le condizioni geologiche di giacimento, lasciano sospettare un legame di provenienza fra queste due roccie, entrambe spettanti al gruppo delle roccie a struttura trachitoide. Certamente non è azzardosa l'ipotesi che anche l'età loro sia corrispondente e debbansi con ciò ritenere come effetto di una stessa fase vulcanica nelle sue diverse manifestazioni ipogea ed epigea.

(G. B. C.)

G. G. Gemmellaro. — *Sopra taluni* Harpoceratidi *del lias superiore dei dintorni di Taormina.* — Palermo, 1885.

Sulla fauna del lias superiore dei dintorni di Taormina in provincia di Messina non si aveano sin' ora altri studî, oltre a quelli dell'Hoffmann ed a quelli ancor più importanti del Seguenza, al quale è anzi dovuta la determinazione dell' età geologica di quegli strati in base ai fossili che vi rinvenne e di cui diede l' elenco nella sua *Breve nota sulle formazioni primarie e secondarie della provincia di Messina* inserita in questo stesso Bollettino nel 1871.

Le ulteriori ricerche del professore G. G. Gemmellaro accrebbero di molto le scoperte in proposito, come ne fa fede il ricco elenco, dal medesimo dato, dei fossili provenienti dalla contrada *Fontanelle*, località di quei dintorni fossilifera per eccellenza. La famiglia degli *Harpoceratidi* vi è sopratutto largamente rappresentata, e quel ch' è più, da specie quasi tutte nuove; l' illustrazione appunto delle quali è còmpito di questo lavoro, che è a ritenersi come prodromo di una monografia sugli *Harpoceratidi* del lias superiore di Sicilia, per la quale l' Autore tiene già in pronto i materiali.

Le nuove specie in questa memoria descritte, comparate e raffigurate, e quelle già note, semplicemente citate con buon corredo di indicazioni relative alla sinonimia ed alla letteratura particolare, sono le seguenti:

Harpoceras (*Dumortieria*) *Haugi* Gemm., *H.* (*Grammoceras*) *Canavarii* Gemm., *H.* (*Gramm.*) *Naxense* Gemm., *H.* (*Gramm.*) *Timaei* Gemm., *H.* (*Gramm.*) *radians* Rein., *H. falciferum* Sow., *H.* confr. *lithense* Young et Bird., *H.* (*Lioceras*) *pectinatum* Menegh., *H.* (*Lioc.*)

bicarinatum Ziet., *H. Distefanoi* Gemm., *H. Fontanellense* Gemm., *H. Paronai* Gemm., *H. Lottii* Gemm., *Hildoceras serpentinum* Rein., *Hildoceras Manzonii* Gemm., *Hildoceras* (*Lillia?*) *Schopeni* Gemm., *Hildoceras* (*Lillia*) *Selinense* Gemm., *Hildoceras* (*Lill.*) *Hoffmanni* Gemm..

Oltre a questi fossili l'Autore rinvenne in contrada *Fontanelle* altresì: *Fucoides* sp. varie, *Rhynchonella* n. sp., *Pygope Aspasia*, Menegh., *Belemnites Meneghinii* n. sp., *Phylloceras Partschi* Stur, *Rhacophyllites lariensis* Menegh., *Lytoceras Tauromenensis* n. sp., *Lytoceras* (*Pleuracanthites*) *Dorcadis* Menegh., *Coeloceras crassum* Ph., *C. Raquinianum* d'Orb., *C. annulatum* Sow., *C. commune* Sow..

Di tutte le specie rinvenute, quelle conosciute provano, a giudizio dell' Autore, che le roccie della contrada *Fontanelle* de' dintorni di Taormina dalle quali esse provengono, appartengono alle parti inferiori del lias superiore.

Due tavole litografiche di figure, rappresentanti i fossili descritti, sono allegate al testo.

(G. B. C.)

A. Portis. — *Catalogo descrittivo dei talassoterii rinvenuti nei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.* (Estratto dalle Mem. d. R. Acc. delle Scienze di Torino. S. II, Tom. XXXVII). — Torino, 1885.

Sul finire del 1882, l'Autore ebbe l'incarico dalla Direzione del R. Museo geologico di Torino di redigere il catalogo descrittivo delle collezioni paleontologiche in esso esistenti, e specialmente di quelle de' vertebrati, cotanto arricchite sopratutto dal compianto prof. Gastaldi. Di fronte però alla ingente mole di materiale disponibile, egli trovò necessario di scindere il lavoro in più parti e d'intraprendere per conseguenza una serie di monografie dei vari ordini dei vertebrati fossili rappresentati in Piemonte ed in Liguria, principiando ad illustrare colla presente memoria la fauna dei mammiferi marini del terziario medio e superiore di queste due regioni, ossia l'ordine dei cetacei e quello dei sirenoidi. A rendere più completa questa monografia, l'Autore ha considerato in essa, oltre a tutti gli avanzi custoditi nel R. Museo,

anche quelli esistenti in collezioni private, dei quali potè avere contezza. Per gli uni e per gli altri, egli determinò e descrisse comparativamente e coi maggiori dettagli tutti e indistintamente i pezzi fossili, o quanto meno, dei già noti e descritti citò le rispettive fonti cui ricorrere; ma nella più parte dei casi riportò, sovente completate, o rifece di bel nuovo le descrizioni, arricchendo da ultimo il lavoro con le figure dei pezzi più interessanti e più adatti a mostrare i caratteri sui quali si è basato per stabilire non poche nuove specie, anzi nuovi generi, o per estendere le fin qui incomplete cognizioni che si aveano su d'altre.

Il lavoro è diviso in tre parti, trattanti: la prima, dei misticeti, la seconda, dei denticeti, e la terza dei sirenoidi; ed è completato da un riassunto generale dei generi e delle specie di talassoteri di Piemonte e di Liguria, dimostrante quali fra di essi vi abbiano vissuto nelle successive fasi del periodo terziario; riassunto che l'Autore ha poi raccolto in un solo quadro sinottico. Un ricco catalogo bibliografico precede l'opera, nel quale sono citate tutte le pubblicazioni di cui l'Autore si è servito per lo studio e confronto dei talassoteri descritti con quelli viventi e con quelli fossili di altre regioni.

A completare questi cenni generali sulla presente monografia, che per la sua importanza venne premiata dalla R. Accademia delle Scienze di Torino, riportiamo la nota dei generi e delle specie in essa trattati, e brevi considerazioni riassuntive sulla distribuzione geologica di quei fossili nelle regioni in parola.

Nei cetacei, sottordine dei misticeti, famiglia dei balenidi: *Balaenula* sp. Portis, un solo esemplare proveniente dalle sabbie gialle del pliocene superiore dell'Astigiano. Nella famiglia dei balenotteridi: *Balaenoptera Gastaldii* (Strobel), sette esemplari, dal pliocene inferiore e superiore dell'Astigian , al quale fossile l'Autore diede nome specifico in sostituzione di quello di *Cetotherium Cortesii* var. *Gastaldii* Strobel. *Balaenoptera* (Plesiocetus) *Cortesii* (Desm.), 27 esemplari, dal pliocene inferiore e superiore di diverse località piemontesi e liguri. *Balaenoptera* n. sp. *A,* Portis, due esemplari, dal pliocene superiore dell'Astigiano. *Balaenoptera* n. sp. *B,* Portis, un esemplare del pliocene inferiore di Savona. *Balaenoptera* n. sp. *C,* Portis, idem, idem. *Balaenoptera* n. sp. *D,* Portis, un esemplare, dal miocene medio del Torinese. *Balaenoptera?* sp. Portis, esemplare dal miocene medio di Serravalle Scrivia.

Nel sottordine dei denticeti, famiglia dei fiseteridi: *Priscophyseter typus* Portis, esemplare proveniente dal pliocene superiore dell'Astigiano; nuovo genere coi seguenti caratteri: *Regione cervicale allungata, corpi delle vertebre confusi allo esterno, distinti all'interno e muniti di epifisi,*

a sezione trasversale semi-elittica, sforniti completamente di apofisi, trasverse inferiori; la prima vertebra dorsale congiunta alla sinostosi cervicale. Hoplocetus minor Portis, esemplare dal pliocene superiore, pure dell'Astigiano. *Physotherium Sotterii* Portis, idem, idem; nuovo genere desunto dai caratteri dei denti. Nella famiglia dei zifiidi: *Beriardiopsis pliocoenus* Portis, tre esemplari, dalle sabbie gialle dell'Astigiano; nuovo genere in base ai caratteri della regione caudale. Nella famiglia dei delfinorinchi: *Squalodon Gastaldii* I. F. Brandt, esemplare dal miocene medio d'Acqui. *Champsodelphis? italicus* Portis, esemplare dalle marne argillose del miocene superiore (o pliocene inferiore) presso Casal Monferrato. *Schizodelphis compressus* Portis, esemplare dalle argille del miocene inferiore di Barbaresco. Nella famiglia dei delfinidi: *Tursiops Cortesii* (Desm.), quattro esemplari, dal pliocene superiore di varie località dell'Astigiano. *Tursiops* n. sp. (*miocoenus*) Portis, esemplare, dal miocene medio di Rosignano. *Steno Gastaldii* I. F. Brandt, esemplare dal pliocene inferiore dell'Astigiano. *Steno Bellardi* Portis, due esemplari, di cui uno dal pliocene superiore di Bagnasco nell'Astigiano e l'altro forse da quello di Savona. *Steno* sp. Portis, tre esemplari, dal pliocene superiore dell'Astigiano.

Nell'ordine dei sirenoidi, famiglia degli haliteridi: *Felsinotherium subapenninum* (Bruno) Capell., tre esemplari dal pliocene inferiore di Montiglio. *Felsinotherium Gastaldii* De Zigno, esemplare dal pliocene superiore di Brà. *Felsinotherium sp.?* esemplare da Camino presso Casal Monferrato, appartiene probabilmente alla specie prima nominata.

Mentre adunque, l'ordine dei sirenoidi è rappresentato da due sole specie appartenenti allo stesso genere ed entrambe proprie esclusivamente al pliocene del Piemonte, l'ordine dei cetacei è copiosamente rappresentato tanto in questa regione che in Liguria. Il sottordine dei misticeti è rappresentato nel terziario di Piemonte maggiormente che in quello di Liguria, poichè mentre nella famiglia dei balenidi un sol pezzo ci fa ritenere che sia vissuto nel pliocene di Piemonte il genere *Balaenula*, abbiamo fra i balenotteridi il genere *Balaenoptera* con cinque o sei diverse specie, tre delle quali in Piemonte, due e forse tre specie in Liguria, e tutte plioceniche. Più abbondante di tutte è la *Balaenoptera Cortesii*, con non meno di trenta individui noti, tutti in Piemonte ed in massima parte nelle sabbie dell'Astigiano.

Il sottordine dei denticeti si trova alla base del miocene medio, rappresentatovi da un delfinorinco e da due altri verso la sommità del medesimo; tra i delfinidi una sola specie di *Tursiops* fu rinvenuta nel miocene.

All'incontro i denticeti paiono moltiplicarsi, con un numero sempre crescente di avanzi e con ciò anche di famiglie, nel pliocene superiore: quivi i fiseteridi contano tre generi con una specie per ciascuno e tutti nuovi pel Piemonte; due sono nuovi anche per gli altri paesi: gli zifiidi sono rappresentati da un solo genere e da una sola specie, nuovi pel Piemonte e per la fauna fossile in generale; finalmente la tribù dei delfinidi, che apparisce nel miocene medio col *Tursiops miocoenus*, è rappresentata nel pliocene piemontese da due generi, di cui l'uno comprende soltanto il *Tursiops Cortesii*, specie nota nel pliocene superiore della restante Italia, mentre l'altro conta almeno due specie particolari al Piemonte, di cui una nuova (*Steno Bellardii* Portis). Niuno dei denticeti pliocenici piemontesi, all'infuori di una specie dubbiosa di *Steno*, fu sin' ora rinvenuto in Liguria.

Le figure rappresentanti i più caratteristici fossili descritti sono 124, e disegnate alla metà e ad un quarto del vero su 9 tavole in fototipia, pregevolissime per nitidezza ed accuratezza di lavoro.

(G. B. C.)

NOTIZIE DIVERSE

Ancora sul terreno marino quaternario del littorale toscano. — A complemento di quanto scrissi altra volta su questo soggetto (Vedi *Boll.* 1885, *N.* 1 e 2), devo ora aggiungere che ho trovato questo terreno (panchina) assai sviluppato e con notevole inclinazione verso la costa, fra il Terriccio e Cecina, ove elevasi sul mare di circa 100 metri, mentre ne dista di quasi otto chilometri. Più a Sud, in quel di Campiglia, fra il botro Gori e quello delle Rocchette, la panchina trovasi a 165 metri d'altezza e a quattro chilometri di distanza dal mare.

Siluriano (?) presso Gavorrano in provincia di Grosseto. — Le roccie che racchiudono il grosso dicco granitico di Gavorrano sono calcari bianchi, ceroidi, fossiliferi e calcari rossi ad ammoniti del lias inferiore, i quali ad immediato contatto della roccia eruttiva divengono saccaroidi. Lungo la rotabile che dalla via Emilia conduce a Ravi, presso la fonte, sotto a questi calcari affiorano certi scisti che pre-

sentano la più marcata analogia con quelli siluriani dell'Elba e della Sardegna. Come quelli, infatti, sono grigio-cupi o neri, carboniosi o grafitiferi, talora macchiati di chiazze ellittiche carboniose, talora macliferi. Sono attraversati da numerose vene di granito, e fra essi e il dicco sta una massa di limonite in cui furon praticate delle escavazioni. La piccola estensione dell'affioramento di questi scisti offre poca probabilità di rinvenirvi fossili, i quali avrebbero potuto decidere se siano veramente da riferirsi al siluriano, come accennerebbero i caratteri litologici, o se piuttosto trattisi d'un terreno più giovane che abbia assunto tali caratteri d'antichità per metamorfismo dovuto a quelle speciali condizioni in cui si trovarono allorchè formossi quel granito. I caratteri suesposti sono infatti propri di terreni associati a roccie granitiche, come nell'Harz, in Sardegna, all'Elba e altrove.

Pliocene alterato dalla trachite di Montecatini Val di Cecina e d'Orciatico in provincia di Pisa. — Dissi altrove (*La miniera cuprifera di Montecatini*, ecc. *Bollettino* 1884, *N.* 11 e 12) che le roccie vulcaniche di Montecatini e d'Orciatico avevano indotto notevoli alterazioni sulle roccie sedimentarie eoceniche fra le quali si fecero strada. Dissi che il Salvi e il vom Rath citavano alterazioni analoghe sulle roccie mioceniche, ma che a me non era stato possibile confermare quel fatto, che anzi per Montecatini dubitavo trattarsi d'uno scambio litologico. Ritornato di recente sui luoghi, ho potuto constatare che non solo i sedimenti eocenici presentavano la struttura sferolitica al contatto colla trachite, ma anche certe marne indurite che, pei numerosi modelli di conchiglie marine che contengono, benchè indeterminabili, sono da riferirsi al terziario superiore, e più probabilmente al pliocene che al miocene, perchè quest'ultimo in quei dintorni è rappresentato da formazioni di ben altra natura.

Pirite e calcopirite nella trachite di Montecatini Val di Cecina. — In considerazione della rarità colla quale si trovarono finora i solfuri metallici nelle roccie vulcaniche, e specialmente nelle trachiti, credo opportuno di segnalarne la presenza nella trachite di Montecatini. La calcopirite predomina sulla pirite, e trovasi di preferenza nelle frequentissime inclusioni di quarzo jalino, disseminata in mosche nel quarzo stesso, oppure nella trachite involgente presso il contatto colla inclusione. Però si trova anche, benchè più raramente, in piccole masserelle pure, nel bel mezzo della pasta trachitica e nelle vene bianche più ricche di feldspato che la percorrono in vari sensi.

Sulla parola « gabbro ». — Nell'indirizzo presidenziale della Società geologica di Londra (*Quart. Journ.*, ecc., *XLI*, 1885), interessantissimo sotto ogni aspetto e meritevole di seria considerazione, il professore T. G. Bonney, trattando della nomenclatura delle roccie eruttive, propone di adottare il nome di *gabbro* per la roccia costituita di labradorite e diallaggio, cioè per quella roccia che noi chiamiamo comunemente *eufotide* o *granitone*, e di riserbare la denominazione di *eufotide* per la stessa roccia allorquando la labradorite è convertita in saussurrite. A parte la questione se convenga adottare un nome nuovo per quest'ultima roccia, che differisce dall'altra solo per avere alquanto alterato uno de' suoi elementi, o se pure non sia meglio distinguerla con un epiteto, noi Italiani non potremo mai accettare la parola *gabbro* nel significato attribuitole dal Bonney, e in generale dagli stranieri. Questa parola è italiana, e nelle nostre campagne viene indicata con essa la *serpentina;* in questo senso la usò pure il Savi, il quale distinse poi col nome di *gabbro rosso* la diabase alterata ed arrossata per la produzione di sesquiossido di ferro. Mai da alcuno fu chiamata *gabbro* l'*eufotide*, sia essa a labradorite o a saussurrite.

B. Lotti.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO

I. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di quattro a otto fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell'abbuonamento annuo è di L. 8 per l'interno e di L. 10 per l'estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La prima serie di 10 volumi incomincia coll'anno 1870; la seconda col 1880.

II. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze, 1871. — *Introduzione.* — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. Gastaldi, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo*, di G. Strüver. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. Mottura, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba*, di I. Cocchi, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'Ancona; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1ª; Firenze, 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell'Isola d'Ischia*, di C. W. C. Fuchs, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica*, di F. Giordano, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. Mottura, con una tavola — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi)*, di C. D'Ancona; fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2ª; Firenze 1874. — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. Gastaldi; Parte 2ª, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1ª; Firenze 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza*, monografia geologica di C. Doelter, con trè tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano*, di C. De Stefani, con una tavola. — **Prezzo L. 10.**

Annunzi di pubblicazioni

G. Omboni. — **Penne fossili del Monte Bolca** (Atti del R. Istituto Veneto, tavola III, dispensa V). — Venezia, 1885; pag. 8 in-8 con due tavole.

L. Ricciardi. — **Sulla composizione chimica della cenere lanciata dall'Etna il 16 novembre 1884.** (Atti dell'Accademia Gioenia, vol. XVIII.) — Catania, 1885; pag. 6 in-4.

A. D'Achiardi. — **Tormalinolite del Bottino nelle Alpi Apuane** (Atti della Società Toscana di Scienze naturali; Processi verbali, vol. IV). — Pisa, 1885.

B. Lotti. — **La creta e l'eocene nei dintorni di Firenze** (ibidem). — Pisa, 1885.

G. A. De Amicis. — **L'Amphistegina del calcare lenticolare di Parlascio** (ibidem). — Pisa, 1885.

L. Brugnatelli. — **Sopra alcune nuove combinazioni cristalline della pirite di Brosso** (Piemonte) (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, vol. XX, dispensa VI). — Torino 1885; pag. 10 in-8 con una tavola.

F. Sacco. — **Massima elevazione del pliocene marino al piede delle Alpi** (ibidem) — Torino, 1885; pag. 18 in-8 con una tavola.

G. B. Villa. — **Rivista geologica sulla Brianza.** — Milano, 1885; pag. 12 in-8.

G. Mercalli. — **Il terremoto sentito in Lombardia nel 12 settembre 1884.** — Milano, 1885; pag. 8 in-8.

G. Capellini. — **Sulle roccie vulcaniche di Montecatini e Orciatico nella provincia di Pisa.** Nota I. (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. I, fasc. 14) — Roma, 1885; pag. 8 in-4

D. Lovisato. — **Specialità rimarchevoli nella zona granitico-schistosa della Sardegna** (ibidem). — Roma, 1885; pag. 4 in-4.

Idem. — **È la Sardegna parte dell'asse centrale della catena tirrenica?** (ibidem). — Roma, 1885; pag. 3 in-4.

G. Capellini. — **Sulle roccie vulcaniche di Montecatini e Orciatico nella provincia di Pisa.** Nota II. (ibidem, vol. I, fasc. 15). — Roma, 1885; pagine 4 in-4.

G. Mazzetti e D. Pantanelli. — **Cenno monografico intorno alla fauna fossile di Montese.** Parte I. — Modena, 1885; pag. 42 in-4 con due tavole.

F. Cardinali — **Una gita d'istruzione nelle miniere dell'Iglesiente.** — Sassari, 1885.

A. D'Achiardi. — **Della trachite e del porfido quarziferi di Donoratico presso Castagneto nella provincia di Pisa.** — Pisa, 1885; pag. 28 in-8 con due tavole.

G. G. Gemmellaro. — **Sopra taluni Harpoceratidi del lias superiore dei dintorni di Taormina.** — Palermo, 1885; pag. 18 in-4 con due tavole.

A. De Zigno. — **Sopra uno scheletro fossile di Myliobates esistente nel Museo Gazola in Verona.** — Venezia, 1885; pag. 14 in-4 con una tavola.

D. Pantanelli. — **Vertebrati fossili delle ligniti di Spoleto.** — Pisa, 1885; pag. 8 in-8 con una tavola.

Idem. — **Una applicazione delle ricerche di micropetrografia all'arte edilizia.** — Pisa, 1885; pag. 6 in 8.

A. Portis. — **Catalogo descrittivo dei Talassoterii rinvenuti nei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.** — Torino, 1885; pag. 122 in-4 con 9 tavole.

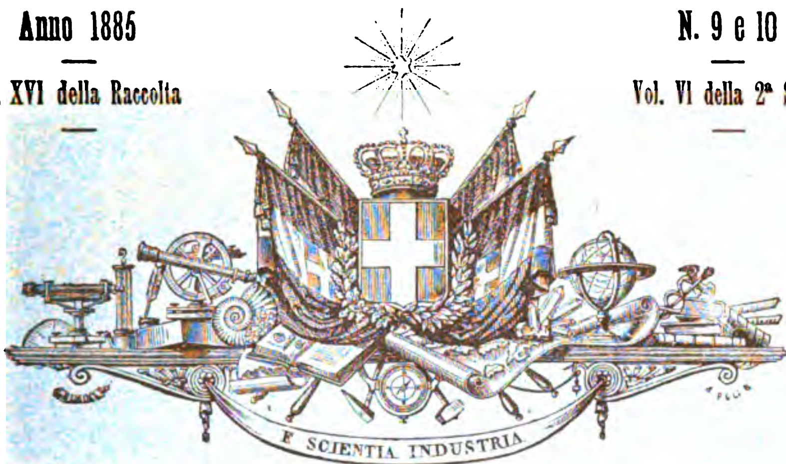
L. Busatti. — **Nota su di alcuni minerali toscani.** — Pisa, 1885; pag. 10 in-8.

Idem. — **Fluorite dell'isola del Giglio e minerali che l'accompagnano nel suo giacimento. Fluorite di Carrara.** — Pisa, 1885; pag. 14 in-8 con una tavola,

Idem. — **Schisti e glaucofane della Corsica.** — Pisa, 1885; pag. 8 in-8.

Anno 1885 — Vol. XVI della Raccolta

N. 9 e 10 — Vol. VI della 2ª Serie



R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

1885

BOLLETTINO N.° 9 E 10

SETTEMBRE E OTTOBRE.



ROMA,
TIPOGRAFIA NAZIONALE

1885.

ELENCO

del personale componente il Comitato e l'Ufficio Geologico.

R. COMITATO GEOLOGICO.

MENEGHINI GIUSEPPE, prof. di geologia nella R. Università di Pisa, *Presidente.*

CAPELLINI GIOVANNI, prof. di geologia nella R. Università di Bologna.

COCCHI IGINO, prof. di geologia, a Firenze.

COSSA ALFONSO, prof. di chimica nella R. Scuola di applicazione per gli ingegneri in Torino.

DE ZIGNO ACHILLE, membro nel R. Istituto Veneto, a Padova.

GEMMELLARO GAETANO GIORGIO, professore di geologia nella R. Università di Palermo.

PONZI GIUSEPPE, professore di geologia nella R. Università di Roma.

SCACCHI ARCANGELO, professore di mineralogia nella R. Università di Napoli.

SCARABELLI GIUSEPPE, senatore del Regno, a Imola.

SILVESTRI ORAZIO, prof. di geologia nella R. Università di Catania.

STOPPANI ANTONIO, professore di geologia nel R. Istituto tecnico superiore di Milano.

TARAMELLI TORQUATO, prof. di geologia nella R. Università di Pavia.

IL DIRETTORE del R. Istituto geografico militare in Firenze.

GIORDANO FELICE, ispettore capo del R. Corpo delle Miniere, Roma.

PELLATI NICCOLÒ, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta Geologica.

Direzione superiore:

Ing. GIORDANO FELICE, Direttore.
Ing. PELLATI NICCOLÒ.

Ufficio centrale (in Roma):

Ing. ZEZI PIETRO, Capo d'ufficio e Segretario del Comitato.
Ing. SORMANI CLAUDIO.
Sig. PERRONE EUGENIO, aiutante.
Sig. MODERNI POMPEO, id.

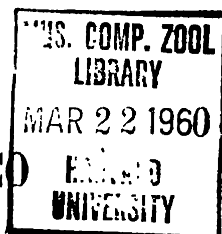
Geologi operatori:

Ing. BALDACCI LUIGI, Roma.
Ing. LOTTI BERNARDINO, Pisa.
Ing. CORTESE EMILIO, Roma.
Ing. ZACCAGNA DOMENICO, Pisa.
Sig. FOSSEN PIETRO, aiutante, Pisa.

Personale distaccato:

Ing. MATTIROLO ETTORE, Torino (analisi delle roccie).
Dott. CANAVARI MARIO, Pisa (paleontologo).

La sede dell'Ufficio geologico in Roma è nel Museo della Vittoria, via Santa Susanna, n. 1-A.



BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

Serie II. Vol. VI. Settembre e Ottobre 1885. N. 9 e 10.

SOMMARIO.

MEMORIE ORIGINALI

I.

Note intorno al rilevamento geologico del territorio compreso nei fogli di Cairo Montenotte e Varazze della Carta topografica militare, del Prof. A. ISSEL.

Incaricato dal signor Ispettore capo delle miniere di collaborare insieme con l'ingegnere L. Mazzuoli al rilievo geologico della Liguria, mi sono principalmente occupato, durante le campagne autunnali del 1884 e del 1885, dei territori compresi nei fogli di Cairo Montenotte e Varazze del R. Istituto geografico militare ed ora credo opportuno di rendere conto sommariamente delle mie osservazioni.

Il sistema tenuto nel mio rilevamento è stato il seguente: Prima di tutto ho esplorato il litorale, che può dirsi propriamente una sezione assai istruttiva dovuta a cause naturali; ho poi percorso, osservando diligentemente le roccie e la stratigrafia, le vie maestre che dal litorale mettono all'interno; quindi ho perlustrati i territori situati a destra e a sinistra di queste vie, facendo capo successivamente a vari punti ragguardevoli situati lungo le medesime. Con altre gite procurai di

connettere fra loro i rilievi precedenti, di ripassare le linee di contatto tracciate a distanza e di rendermi conto di certi rapporti.

Cenni sulla Costituzione geologica del litorale. — Fra la foce del Chiaravagna, in quel di Sestri Ponente, e i monti che limitano a levante la valle del Riobasco, nei pressi di Albissola, la costa risulta formata quasi esclusivamente di roccie triasiche, mentre la riva sinistra del Chiaravagna è costituita di rocce eoceniche e l'eocene domina del pari nel territorio di Genova e in tutta la Riviera orientale. L'ingegnere Mazzuoli ed io abbiamo dimostrato in altri lavori come il Chiaravagna separi così due formazioni di età assai diversa, le quali erano state fin qui confuse perchè in entrambe hanno molto sviluppo le roccie ofiolitiche. [1] Per quanto riguarda le condizioni geologiche del territorio compreso fra Sestri e Voltri, rimando il lettore alle memorie precitate.

A ponente di Arenzano, dominano le serpentine triasiche, frammezzo ad una varietà infinita di scisti cloritici e talcosi, bene spesso gneissiformi, attraversati da filoni di quarzo, con lievi particelle metallifere (pirite, pirrotina, crisocolla, magnetite, ecc.) A Cogoleto si vede una piccola massa di calcare magnesiaco triasico, superiore ai soliti scisti con serpentine, i quali si estendono fino allo stabilimento metallurgico Henfrey. Colà la serpentina esclude ogni altra roccia fin presso al casello ferroviario N. 20; sottentrano poi (procedendo sempre da levante a ponente) piccole alternanze di serpentina e d'eufotide, e poi una gran massa di quest'ultima roccia che continua fino all'abitato di Varazze. Qui di bel nuovo ripigliano scisti talcosi e cloritici, ma con scarsa serpentina, la quale in seguito viene a mancare del tutto. Siffatti scisti, passando sotto a roccie terziarie, di cui dirò più innanzi, ricompariscòno presso la valle del Riobasco, a levante d'Albissola.

Tra Albissola e Vado, in riva al mare, prescindendo da alcuni lembi pliocenici e quaternari, la costa risulta principalmente di roccie cristalline permiane, nelle quali domina ora la forma gneissica, ora la granitica, ora la scistosa.

Nella regione marittima la formazione permiana confina a levante cogli scisti triasici, contenenti un po' di serpentina, mediante una linea mal definita situata sulla riva sinistra del Riobasco e presso a poco parallela a questo torrente. A ponente, il limite sembra seguire una linea

[1] Bollettino della Soc. Geol. Ital., anno II, fasc. I, Roma 1883. — Bollettino del R. Comit. Geol., anno 1884, n. 1-2.

tortuosa che dal fianco meridionale del Monte Alto, scende alle Rocche dei Corvi e da questo punto procede poi lungo la riva destra del torrente di Quiliano, d'onde, passando sotto alle alluvioni di esso, scende al mare fra il porto di Vado e Bergeggi. Certo è che da un punto, a breve distanza a ponente della stazione di Bergeggi fino alle prime case di Spotorno, la costa è quasi eclusivamente costituita da una massa di calcare magnesiaco, il quale forma il monte Mao, il Bricco Colombino e risale fino al monte Berba. Mentre il forte di S. Stefano e forse anche l'abitato di Bergeggi sono fondati sulle roccie cristalline permiane, il monte S. Elena presenta tutti i caratteri del suolo triasico.

A ponente di Spotorno, nel Finalese, non v'ha che una sola formazione preterziaria di scisti e calcari ed è triasica.

Le dette formazioni permiana e triasica sorreggono parecchi lembi di terreni più recenti. Questi sono, passando da levante a ponente:

1. Un piccolo deposito di marna azzurra pliocenica presso Terralba a ponente di Arenzano;

2. Un'isola di mollassa e sabbie mioceniche (riferibili credo al tongriano superiore) a Scierborasca sopra Cogoleto;

3. Una stretta zona di conglomerati ed arenarie tongriane che forma il litorale, fra il Capo Tanon presso Varazze e la valle del Riobasco a breve distanza d'Albissola, zona che raggiunge un chilometro di larghezza e la cui massima potenza oltrepassa di poco 120 metri; [1]

4. Le argille e marne grigie di Albissola che vedonsi emergere dalle alluvioni quaternarie antiche del Sansobia in qualche punto a sinistra del torrente fra Albissola superiore e il Cavo, nonchè fra Albissola marina e Valloria;

5. Una estesa formazione pliocenica, la quale si estende lungo il litorale dalla città di Savona fino alla valle del Segno, ma rimane occultata in qualche tratto da alluvioni recenti;

6. Alcuni piccoli depositi quaternari litorali di ghiaje e ciottoli, situati presso Cogoleto e Arenzano tra metri 5 e 17,50 sul livello del mare.

Cenni sulla costituzione geologica della regione interna. — Dalla riva del mare, generalmente alta e scoscesa, che intercede fra Arenzano ed Albissola, fino al parallelo che passa per 44.° 30, il quale segna

[1] Un piccolissimo deposito arenaceo situato presso la stazione di Varazze accenna alla maggior estensione che questa zona ebbe in passato.

il limite settentrionale del foglio succitato di Varazze, il paese presenta un accavallamento di monti, distribuiti all'ingrosso in tre o quattro scaglioni di crescente altezza da mezzogiorno a settentrione, con direzione generalmente parallela alla costa. Nel territorio di cui tengo discorso appariscono dominanti, sia per la loro altezza, sia perchè fungono ufficio di spartiacque (passando da levante a ponente), il Dente di 1104 m., il Reisa di m. 1184, le Rocche del Tornan di m. 1191, il Beigua di m. 1287 e principalmente l'Ermetta, il quale quantunque non raggiunga che m. 1262 d'altitudine, esercita tuttavolta una parte preponderante sulla distribuzione delle acque e sulla configurazione del paese per la sua massa ingente. Orbene, tutto questo gruppo montuoso risulta quasi esclusivamente di scisti triasici, accompagnati di roccie ofiolitiche e in ispecie di serpentina, la quale, mentre apparisce solo di tratto in tratto lungo il litorale, si fa invece dominante nelle regioni prossime allo spartiacque; talchè ne sono costituiti quasi esclusivamente il Dente e il Reisa.

A questa formazione antica si sovrappongono in qualche punto calcari dolomitici e per tratti ben più estesi depositi miocenici tongriani, tra i quali prevalgono conglomerati e mollasse. Le due masse principali tongriane hanno per centri l'una Sassello e l'altra il monte Giovo. Di ciascuna mi occuperò partitamente più innanzi.

Se ora consideriamo di nuovo la formazione permiana del Savonese, di cui ho già succintamente indicato i limiti a levante e a ponente, vediamo che risale soltanto ai pressi di Stella, lungo il Sansobia, cedendo poi il luogo a scisti con serpentine. Da quel punto il confine fra il permiano e il trias, ancora incerto, ripiega verosimilmente verso sud-ovest, passa a mezzogiorno del monte Negino, costituito d'eufotide (vedi la carta di Cairo Montenotte), risalendo poscia verso settentrione, contorna i calcari del Castlas, poi si estende, a quanto sembra, fin presso ai calcari di Camponuovo e Bragno. Le apenniniti, i gneiss e gli scisti permiani rimangono poi coperti dai conglomerati e dalle arenarie di Carcare e di Plodio che si avanzano fra le due Bormide di Pallare e di Cengio verso mezzogiorno fino alla zona marginale della carta.

A mezzogiorno di Carcare, a Bensi Sottano lungo la Bormida di Pallare, emergono dalla ingente formazione dei conglomerati miocenici scisti anfibolici e talcosi del trias; similmente, a mezzogiorno di Biestro e di Millesimo, ove manca la coperta miocenica, comparisce ancora il trias, in vari punti rappresentato dai calcari dolomitici. A levante di Carcare, invece, la valle della Bormida di Mallare è tutta aperta nel permiano, il quale vien solo a mancare a mezzogiorno di

Altare, ove la denudazione ha messo allo scoperto le assise del carbonifero.

Su questa massa permiana riposa una grande isola di tongriano, coll'asse maggiore diretto da N.E a S.O, che copre le creste dei monti dai pressi di Altare al Bricco Castlas ed altra più piccola e di forma allungata che si estende intorno a Cadibona, ai due lati della via provinciale, occupando un piccolo bacino ben circoscritto di cui dirò in seguito. L'ultima ripete un'importanza speciale dacchè dava ricetto ad un deposito di ottima lignite, il quale alimentò per molti anni la miniera di Cadibona ora esausta.

La formazione scistoso-serpentinosa che fa seguito al permiano copre, come si è veduto, la maggior parte del territorio compreso nel foglio di Varazze, tranne, ad occidente, alcune isole tongriane allineate da N. a S. e l'espansione permiana che occupa tutto l'angolo S.O della carta. Questa formazione passa anche nel territorio compreso entro il foglio di Cairo Montenotte e si presenta nella parte superiore di esso, come una zona assai ristretta che emerge da ampio rivestimento miocenico e va grado grado allargandosi, per dar luogo ad un capo frastagliatissimo, sulle cui rive estreme sono collocati Dego, Rocchetta Cairo e Cairo Montenotte, capo, il quale a mezzogiorno si attacca al continente permiano.

Il gran pelago tongriano, così limitato, è sparso di isole ed isolette di roccie antiche, le quali spesseggiano ove la denudazione fu più energica. Così, passando da settentrione a mezzogiorno, si osservano piccoli affioramenti di scisti talcosi, di serpentina e di calcare triasico lungo il rio della Sorba, in quel di Mioglia e Squaneto; altri di serpentina e scisti compariscono sulle due rive della Bormida a monte di Piana Crixia. Analogamente, scisti e calcari si vedono sulla via rotabile da Carcare a Millesimo ai due lati di un torrentello.

Il tratto della zona del trias, che va compreso fra la Madonna del Carmine (presso il passo dei Giovi) e il Bricco Roccassa, sopra Sassello e si estende a ponente fino al monte Rama (inclusivamente), risulta di serpentina quasi pura ed è uno dei paesi d'aspetto più singolare che io abbia veduto, per l'asprezza e nudità del suolo, per la viva colorazione della roccia. [1]

Pel predominio assoluto della serpentina, questa regione contrasta

---

[1] Tali caratteri dipendono probabilmente da che il suolo fu solo da breve tempo denudato dal rivestimento miocenico e presenta però rupi ofiolitiche poco alterate dagli agenti atmosferici.

con quelle di Montenotte e di Cairo, nelle quali il Taramelli fece osservare prima di me che le roccie ofiolitiche non sono mai scompagnate dalle talcose e costituiscono un elemento accessorio.[1] Il limite meridionale di tale regione serpentinosa, una delle più vaste della Liguria, passa poco lontano da Montenotte inferiore e verso levante giunge presso Santa Giustina, ma non è ancora delimitato con precisione.

La grande formazione scistosa triasica che si protrae fino alla valle della Bormida di Spigno, non può dirsi priva affatto di serpentina; ma, come già osservava il professore Taramelli[2], questa roccia vi comparisce solo qua e là in piccoli affioramenti irregolari; ciò, per esempio, lungo il rio della Sorba, a monte di Piana, presso le case del Seré, alla cascina Lujas e in vari altri punti ad E. e S.E di Rocchetta Cairo, come pure alla Madonna del Bosco, alla Loppa e più in alto, nelle adiacenze del rio omonimo, nel territorio di Cairo Montenotte. L'eufotide apparisce poi in grandi masse alla cascina Tolona (Rocchetta Cairo) fra Montenotte inferiore e superiore (ove fu già segnalata dal signor Taramelli), al monte San Giorgio, al monte Greppino, al Bricco del Giogo, al monte Negino, ecc.

Ma ciò che impartisce uno speciale carattere alla formazione triasica di cui tengo discorso è una catena di greppi calcari (di calcare magnesiaco), i quali segnano in questo territorio la parte superiore di essa e si riferiscono, secondo ogni probabilità, al *Muschelkalk*. Questa catena, facendo astrazione da alcuni lembi disgiunti, segue un allineamento che corre da E. a O.. Le prime masse di calcare visibili da levante a ponente son quelle situate lungo i fianchi meridionali del Bricco del Giogo, una delle quali si accosta molto a Corona. Un po' più a nord ve ne ha una non meno cospicua nella località di Pra Spergiurà, la quale si vede a distanza salendo da Santa Giustina verso il passo dei Giovi per la via maestra; altre due, connesse alla prima, s'incontrano presso la Crocetta e Cima la Biscia; una più a mezzogiorno costituisce la vetta del monte Pra; risalendo poscia a settentrione, si osservano altre due masse presso il Bricco Castlas. Più lunge, verso est, il calcare non ricomparisce che a Camponuovo (ove si estrae per fabbricare calce) e in cinque o sei punti a mezzogiorno di quella località, lungo il versante del monte Gos e nei pressi di Bragno; segue poi, un po' più al nord, la gran massa di Santa Margherita presso

[1] Bollettino della Soc. Geol. Ital., vol. I, n. 123, 1882.

[2] Memoria citata.

Cairo, la quale per la massima parte si trova sulla sinistra della Bormida, ma passa pure a destra; le cave di calcare da calce cosidette di Cairo sono aperte appunto in questa massa. Di poi, volgendo l'allineamento del calcare a S.O, si connettono agli affioramenti sopra notati quello piccolissimo segnalato sulla via di Millesimo, in mezzo al tongriano, altri due a mezzogiorno di Biestro, uno o due al Bricco della Feja, nelle medesime condizioni, e un altro, il maggiore di tutti, a sud di Millesimo, il quale occupa quasi esclusivamente le due rive della Bormida, tra la cascina Rocco e il Molino di Millesimo.

Nella carta del Monferrato e di parte della Liguria, rilevata anni sono dall'illustre Carlo Mayer [1] figura presso Santa Giustina un'isola eocenica che comprende parte del Bricco del Tamburo e della Costa del Giogo ed altra più estesa situata in contatto della prima (in cui si nota come punto culminante la Rocca del Bonomo), la quale è distinta col colore del giuraliasico (*sequanien?*); oltre a ciò vi è notata a sud di quest'ultima una esile striscia di turingiano (carbonifero superiore). Io non ho saputo trovare nè l'una nè le altre, o piuttosto i talcoscisti e calcescisti che Mayer ascrive all'eocene sono per me trias inferiore e i calcari da lui ritenuti giuraliasici e carboniferi si riferiscono a parer mio al trias medio. Giova per altro avvertire che il mio giudizio è unicamente fondato sull'aspetto delle roccie e non sul ritrovamento di fossili.

Roccie permiane. — La formazione cristallina del Savonese s'immerge visibilmente sotto la gran massa di talcoscisti e d'altre roccie scistose o cristalline che comprende potenti, interstrati di serpentina, accompagnati da eufotidi, anfiboliti, ecc., massa la quale fu riconosciuta dall'ingegnere Mazzuoli e da me come appartenente al trias inferiore. D'altra parte, essa formazione cristallina si appoggia indubbiamente sulle assise carbonifere di Mallare, Calizzano e Osilia e da ciò argomento che rappresenti nel nostro territorio il permiano.

Le roccie di questa formazione, che possono essere studiate in condizioni favorevoli nel Savonese e lungo la via tra Savona e San Giuseppe, risultano precipuamente di plagioclasio, quarzo e clorite, oppure talco; raramente è presente la mica. Fra esse, una varietà notevole a struttura granitica imperfetta e a plagioclasio sodifero e potassifero, fu raccolta dal professore Gastaldi a Cadibona, a Calizzano, e fra le

---

[1] Questa carta fu resa ostensibile in parecchie pubbliche mostre, ma non è ancora pubblicata.

Alpi Pennine e denominata da lui *Apenninite.* [1] Supponendo che le assise di essa roccia fossero sottostanti all'antracitifero, il Gastaldi le collocava alla parte superiore della sua *zona delle pietre verdi.*

Nella regione Bruciati e precisamente in una terra detta Magroria, a ponente d'Albissola marina, nonchè in altri punti fra il Sansobia e l'Acquabuona, l'apenninite si converte in vero granito a mica nera; presso il Forte di Vado, per la sostituzione di materia cloritica alla mica assume invece aspetto di eufotide e come tale fu menzionata da Pareto; lungo la linea ferroviaria tra Savona e S. Giuseppe, presso il Santuario acquista una struttura nodulosa o mandorlata particolare.

Mancano affatto nel territorio esplorato masse o vene porfiriche, altrove copiose tra le assise permiane [2].

In questa formazione abbondano assai gli strati e i filoni quarzosi, ciò specialmente nella parte sua superiore. Ne vi mancano filoni metalliferi, contenenti svariati minerali. Un esempio di giacimento di galena con pirite si ha a Montagna, presso Quiliano, come pure alle Anime Vecchie a N.O di Savona. Filoncelli di calcopirite ed erubescite, con carbonati di rame azzurro e verde, si trovano a Valloria a ponente di Albissola. Per gli uni e per gli altri furono tentati lavori di esplorazione; ma sempre con esito infelice.

Sotto il Monte Corvo, nella valle di Quiliano è notevole un quarzoscisto rubiginoso, contenente larghe falde di grafite [3].

Laddove sono presenti le serpentine o le anageniti, le quali occupano, come hanno dimostrato osservazioni anteriori, la base del trias, riesce facile il separare questo sistema dal permiano, collocandolo immediatamente sotto l'orizzonte di tali roccie. Ma in mancanza delle anageniti e delle serpentine, siamo privi di ogni criterio ben definito di separazione [4].

Tuttavolta, seguendo il suggerimento dell'ing. Zaccagna [5], Mazzuoli ed io, per eludere in qualche modo la difficoltà, ascriviamo al

---

[1] GASTALDI, *Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi Piemontesi durante la campagna del* 1877, lettera a Q. Sella (Atti della R. Accademia dei Lincei, serie terza, vol. II, Roma 1878.)

[2] Si trovano però poco lungi nella medesima formazione in vari punti delle Alpi Marittime, per esempio al passo di Nava e al monte dell'Abisso.

[3] Gneiss con mosche di grafite, verosimilmente permiano, raccolsi accanto alla miniera di Rialto presso il passo di Melogno.

[4] Si è detto come nei confini del mio rilievo il porfido, che altrove è uno degli elementi peculiari del permiano, non si trova.

[5] Vedasi in proposito la nota *Sulla costituzione geologica delle Alpi Marittime* (Bollettino del R. Comitato Geologico, anno 1884, n. 5-6.)

permiano le masse rocciose, nelle quali prevalgono le varietà a forma granitica e gneissica, in una parola, le apenniniti, e manteniamo nel trias le masse prevalentemente scistose, massime quelle a talco dominante, come si osservano, per esempio, alle Trincere, sulla via da Finale al Melogno, al monte di S. Elena sopra Bergeggi. Fa d'uopo ritenere, tuttavolta, che le transizioni graduate fra le diverse varietà litologiche, le alternanze fra le une e le altre rendono questo metodo incerto e solo applicabile alle grandi masse.

Quanto alla distinzione tra il sistema permiano e il sottostante carbonifero, si desume da che il secondo si manifesta precipuamente in Liguria, come in vari punti della regione alpina, con roccie arenacee, quarzose e feldispatiche, e scisti nerastri metalloidei, talora con aspetto e struttura d'ardesia, fra i quali sono intercalati bene spesso letti d'antracite. Le roccie arenacee sono d'ordinario superiori alle scistose. Senonchè, nel campo del mio rilevamento, il carbonifero non è compreso. Esso costituisce peraltro a brevissima distanza, vale a dire a poco più di un chilometro a mezzogiorno di Altare, nella valle di Mallare, una massa alquanto estesa che fu studiata testè dall'ingegnere Mazzuoli.

Roccie ofiolitiche triasiche. — La formazione serpentinosa triasica è talmente sviluppata in Liguria che può essere studiata con frutto in molte località. Per non uscire dal tratto di paese contemplato in questi appunti, indicherò Arenzano, Cogoleto, il Capo Invrea, la valle del Teiro, il Bricco di Rama presso Sassello e i dintorni di Pontivrea come località istruttive, in ordine alla stratigrafia e alle varietà litologiche delle roccie ofiolitiche.

La serpentina della formazione triasica suol essere più dura, meno lucente, meno untuosa al tatto a frattura, meno scagliosa di quella della Riviera di Levante, che risale soltanto, come si è detto altrove, all'eocene. Questa serpentina è bene spesso porfirica, accludendo cristalli di bastite, ma di rado siffatti cristalli sono ben definiti come quelli dei pressi di Casarza, Bargone, di Masso, del Levantese, ecc. La scistósità della serpentina è qui assai comune, più comune che non nell'altra Riviera.

Fra i minerali accessori della serpentina triasica, vogliono essere ricordati l'asbesto e l'amianto, comuni nelle fenditure della roccia o in rivestimenti alla sua superficie. Ne raccolsi distinti esemplari sopra Arenzano, a Cogoleto (presso lo stabilimento metallurgico) fra la Madonna del Carmine e Pontivrea, a Sassello, ecc.

Di contro alla Cappella del Salto, sulla riva destra del Sansobia,

si osserva, tra 150 e 200 m. d'altezza sul torrente, che la serpentina triasica contiene vene e nidi di calcite e di calcedonio violaceo o bigio. La roccia è in alcuni punti assai rubefatta e ridotta quasi allo stato terroso.

Si trova talvola intimamente associata alla serpentina triasica nella Liguria occidentale, come alla serpentina eocenica nella Riviera di Ponente [1], la lehrzolite, la quale occupa per lo più il centro di grandi masse serpentinose e passa alla serpentina per transizioni graduate. [2]

Osservai una massa cospicua di lehrzolite sopra le case dette Ronco da Basso, sul Rio Cantalupo, affluente del Varenna, massa nella quale si trova una piccola cava, ora inattiva, per l'estrazione di pietre da macina e da taglio. La roccia è di color grigio nerastro, con macchiette o screziature più chiare, che corrispondono ai cristalli d'enstatite. Bene spesso, per la maggior resistenza alla corrosione dell'enstatite rispetto al peridoto, sotto l'azione degli agenti esterni, la prima rimane sporgente sotto forma di rilievi aspri al tatto. Superiormente, vi ha un altra cava della medesima roccia. È probabilmente una varietà di lehrzolite la durissima e tenacissima roccia metallifera del Bricco dell'Omo presso la Vesima (tra Arenzano e Voltri), nella quale sono aperte le *Cave dell'Oro*, antiche escavazioni minerarie abbandonate. Questa roccia è sparsa di minute particelle di pirrotina, calcopirite, solfuro di nichel e oro. Nel territorio di cui mi occupo specialmente in questa nota incontrai la lehrzolite sulla riva sinistra dell'Arestra presso la foce, a ponente di Cogoleto, e in vari punti sui fianchi del monte Ermetta.

Nella formazione serpentinosa triasica di cui tengo discorso, l'eufotide è assai meno abbondante che non nella Riviera di Levante. Essa suol essere a cristalli di diallagio poco sviluppati e si presenta generalmente alterata. Non manca la varietà a smaragdite. Le maggiori masse che io abbia incontrate son quelle che si trovano fra Cogoleto e Varazze, lungo il Teiro e al passo del Bonomo sopra Santa Giustina. Anche qui, come nella valle del Petronia e nel Levantese, l'eufotide si mostra strettamente collegata alle roccie metamorfiche piuttostochè alle serpentine. Le intrusioni o piuttosto le inclusioni

---

[1] Vedasi in proposito la nota di Mazzuoli nel Bollettino del R. Comitato Geologico, anno 1884, n. 11-12.

[2] È notevole il fatto, in ordine alla teoria, che la massa di lehrzolite eocenica osservata sul Monte Penna è assai più estesa di quelle segnalate fin qui nella formazione triasica.

di eufotide nella serpentina non mancano e si verificano d'ordinario, come nella Liguria orientale, presso i contatti della serpentina stessa colle roccie di sedimento alterate.

Le breccie ofiolitiche e le serpentine venate di calcite sono assai rare nel territorio esplorato; qualche esempio delle prime vidi sul Teiro sopra Varazze ed una sorta di oficalce incontrai sulla sua destra del Sansobia, di contro alla Cappella del Salto.

Le serpentine sono accompagnate qualche volta, in questa formazione, da roccie brune e verdi, compatte che hanno l'aspetto del gabbro rosso, roccie che sono probabilmente anfiboliche o diabasiche; ma non furono ancora ben definite. Non ho mai incontrato tali roccie sotto le forme porfirica e variolitica, come nell'altra Riviera. Diaspri, ftaniti, ipoftaniti mancano qui completamente.

Formazione scistosa triasica. — La formazione scistosa del trias risulta superiormente, nella sua forma normale, di scisti talcosi molli, untuosi al tatto, biancastri o verdastri, a talco assai prevalente con quarzo ed altri minerali accessori, od anche di scisti cloritici più resistenti di colore verde cupo, similmente con quarzo ed altri minerali, come magnetite, pirite, epidoto, ecc. Gli scisti talcosi che considero come tipici si vedono fra Voltri e Arenzano, alle Trincere lungo la via del Melogno, sopra Vezzi, sul fianco occidentale del monte Ermetta, ecc. I cloritici s'incontrano, per esempio, lungo la valle della Cerusa, sopra Arenzano, fra Finalpia e Varigotti (ivi con noduli e vene d'epidoto). Gli uni e gli altri sono spesso immediatamente sottoposti ai calcari e credo che si possono considerare nella pluralità dei casi come superiori alle serpentine. Inferiormente alle grandi masse di questi scisti e in genere alla base della formazione triasica, si trovano gneiss talcosi e cloritici e scisti con quarzo grasso in vene e strati ed anche quarzite, ciò talvolta al di sotto delle serpentine.

Alla base della formazione calcare del trias, vale a dire sotto i calcari marmorei si dà quarzo in copia, per lo più in forma di quarzite, come a Boissano, al Capo di Noli, ecc., ma siffatte roccie mi sembrano superiori stratigraficamente ai quarzi e alle quarziti ora accennati che segnano il confine fra il trias e il permiano.

Qua e là i talcoscisti si impregnano di materie ferruginose, ocra rossa o limonite, e diventano rossastri o giallastri. Nella cava Bianchi, a Cogoleto, i talcoscisti sottostanti ai calcari da calce sono compenetrati di pirite e, per l'alterazione di questo minerale in presenza degli agenti atmosferici, la roccia si copre per piccoli tratti di efflorescenze

di solfato di ferro. Talvolta, invece, si fanno feldispatici, passando allora al gneiss od anche acquistano mica, ma questo caso, che si dà per esempio a Pegli nella villa Pallavicini, è piuttosto raro. Il cloritescisto da canto suo, associandosi a quarzo, feldispato, anfibolo e ad altri silicati produce altre varietà, ma tutte poco sviluppate e da tenersi in conto di eccezioni.

La varietà litologica che si trova più comunemente sottoposta alle serpentine nella Riviera di Ponente e che sta a rappresentare alcuna volta il trias inferiore, anche ove quelle roccie mancano, è uno scisto bigio metalloideo, talvolta anche rasato o marezzato. Sotto e sopra le serpentine del trias inferiore abbondano roccie cloritiche simili a quelle già segnalate. Una di esse, compatta, a grana minuta, poco o punto scistosa, risulta quasi esclusivamente di clorite ed è comune nella valle del Teiro sopra Varazze, donde si estrae in vari punti per servire ad uso di pietra da taglio.

Altra roccia caratteristica di questo periodo, in Liguria, è il calcescisto, che si trova d'ordinario sotto gli scisti bigi già ricordati e consiste in un calcare cristallino, impuro, di color bigio o violaceo, talora venato, generalmente poco scistoso. Esso contiene sempre talco e fa lieve effervescenza cogli acidi. Questo fu da me osservato in grandi masse lungo il Sansobia a valle della Cappella del Salto, ove fornisce buona pietra da costruzione.

Se la serie fosse completa, credo che i calcescisti si troverebbero al disopra dei quarzi e delle quarziti inferiori. Fra le roccie proprie alla base del sistema triasico, debbo segnalare, infine, le anageniti che possono considerarsi come una modalità della quarzite. Queste non le incontrai in posto nel territorio di cui tengo discorso, ma ne vidi molte volte massi isolati (presso Millesimo, Biestro, Plodio, Carcare, ecc.), che provengono dal conglomerato miocenico o dalle alluvioni quaternarie e perciò presumo che non debba mancare nelle Langhe.

Ho già accennato per incidenza a certi filoni di quarzo, contenenti scarse particelle metallifere, segnalati entro agli scisti della formazione ofiolitica del trias presso Arenzano. La stessa formazione ricetta lungo il versante settentrionale dell'Appennino, alla Lavagnina e in altri punti, filoni quarzosi con pirite, galena, calcopirite e oro. Lungi dalle serpentine, i filoni metalliferi sembrano assai rari entro i confini del piano di cui si tratta; tuttavolta ho veduto nelle vicinanze di Loano, accanto alla cappella di Santa Libera, un filoncello assai regolare di calcopirite che taglia gneiss e scisti talcosi verosimilmente triasici.

Formazione calcare triasica. — Il calcare di Cogoleto presenta, secondo i punti, caratteri assai svariati. In gran parte è compatto, omogeneo, piuttosto duro, ma poco tenace, a frattura ineguale e questa è la varietà più ricercata come pietra da calce. Altrove diventa scistoso, conservando gli altri caratteri, o pure è bigio cinereo, più duro e fragile ed assume anche qua e là struttura cristallina a grana minuta. Si danno pure varietà bianche a mosche bigie e bigie a macchiette bianche (forse traccie d'organismi) ed anche varietà nelle quali la roccia si fa untuosa al tatto perchè pregna di talco. Il calcare cristallino o ceroide e il talcoso si trovano per lo più alla base della formazione, lo scistoso al sommo della medesima. In alcune cave si trovano, nei banchi di pietra da calce, piccole cavità ingemmate di minuti romboedri di calcite, cui si associano talvolta gruppi aciculari o fibroso-raggiati di aragonite.

Nella cava situata lungo la via di Scierborasca, a monte delle altre, si vedono succedersi nell'ordine discendente: 1° calcescisti; 2° calcari da calce; 3° talcoscisti (pochi straterelli); 4° serpentina normale; 5° talcoscisti. Le stratificazioni di calcare concordano quasi sempre con quelle dei talcoscisti.

Da tre analisi del calcare da calce di Cogoleto, il prof. Giovanni Denegri, mio collega nell'Università di Genova, ottenne i risultati seguenti:

	I	II	III
Carbonato di calcio	76,000	76,594	49,432
Carbonato di magnesio . . .	23,231	20,092	39,132
Allumina	»	»	4,000

Nulla ho da notare di speciale in ordine ai calcari del Monte Castlas, del Monte Pra, dei pressi della Crocetta, di Pra Spergiurà a mezzogiorno della Madonna del Carmine (fra il Giovo e Pontivrea,) ecc. A quanto mi disse il rev. Don Perrando, quelli che s'incontrano fra il Monte Loco e il Passo del Bonomo sarebbero associati a masse di gesso, di cui si troverebbero saltuariamente pezzi erratici nei burroni dei pressi di Corona.

La concomitanza del gesso col calcare dolomitico, la quale si dà qui come a Balestrino, avvalora il modo di vedere adottato dall'ingegnere Mazzuoli e da me circa il posto che si addice nella scala cronologica a questi calcari. Ognuno sa, infatti, che il gesso accompagna quasi costantemente il *Muschelkalk* medio o superiore in Germania, nel Belgio, fra le Alpi occidentali, ecc.

Il calcare della massa di Camponuovo è di color grigio traente

allo azzurro, più duro e più fragile di quello di Cairo. In alcuni punti ha una frattura aspra al tatto che si direbbe arenacea. Ivi è aperta una cava e si trova una piccola fornace per calce, ma l'una e l'altra erano inattive all'epoca della mia gita.

Se, partendo da Bragno, si sale pel sentiero che segue il rio dei Gallucci, dopo aver attraversato una serie di scisti talcosi triasici di varie sorta, quà plumbei, là verdastri o biancastri, variamente piegati e contorti, [1] si giunge alla base della formazione calcarea, che è rappresentata da piccole masse di calcare dolomitico, cristallino, marmoreo a grana sottile, di color bigio chiaro. Continuando a salire, si trovano altri piccoli affioramenti di calcare, spettanti al medesimo orizzonte, in cui la roccia assume struttura ceroide e color luteo chiaro come di pietra litografica, o pure si fa giallastra con venature bianche e grigie. Ad un certo punto, si vede il calcare non più adagiato sopra talcoscisti, ma sopra calcescisti arenacei, simili a quelli che si osservano alla base del trias presso Sestri Ponente. Al crinale del monte, non lungi dalla vetta del Monte Gos, il calcare, che qui spetta ad un livello supériore a quello della varietà marmorea si converte in una vera dolomia bianca, ruvida al tatto, la quale, sotto l'influenza degli agenti atmosferici, diventa alla superficie come farinacea; essa ha la proprietà di emanare odore bituminoso colla percussione. [2] Dalla presenza di certi piccoli rilievi irregolari alla superficie di questa roccia, sospetto che essa accolga traccie di corpi organici; le mie ricerche allo scopo di rinvenirvi fossili determinabili furono però vane.

Il prof. Foldi, il quale mi era compagno nella gita in cui osservai la dolomia sopradescritta, si compiacque di istituirne per me l'analisi quantitativa ed ottenne i risultati seguenti:

Carbonato di calcio	53,240
Carbonato di magnesio . .	46,160
Silice	0,213
Ossido di ferro	0,157
Acido fosforico.	0,020
	99,790

Il calcare del monte di Santa Margherita presso Cairo, è, al solito, di color grigio cenere traente all'azzurro, piuttosto duro, ma non molto

---

[1] La direzione generale di questi scisti è da N.O a S.E, l'immersione a S.O

[2] Osservai la medesima proprietà anche in certi calcari dolomitici della valle del Varatiglia sopra Toirano e delle vicinanze di Spotorno.

tenace e si rompe irregolarmente sotto i colpi del martello. Esso costituisce una massa di circa m. 130 di potenza, con stratificazioni ben distinte, ripiegate e contorte in vari sensi, le quali, localmente, appariscono orizzontali.

Alla base della formazione calcare, di contro al passaggio a livello della ferrovia, si vede un letto di massi calcarei e scistosi che giace discordantemente sopra talcoscisti antichi, in strati assai inclinati.

Un po' al di sotto della Cappella di Santa Margherita, si trova la imboccatura di una cavità, lunga e stretta, diretta da E. a O., che ora si può seguire per una diecina di metri ed è ostruita più innanzi da gran copia di sassi gettativi da quei terrazzani. Si vuole che questa grotta penetrasse nelle viscere del monte per 200 m.

Il calcare di Cairo presenta certe piccole macchie di color chiaro, che dipendono forse da traccie di corpi organici; non vi ho rinvenuto però alcun fossile propriamente detto. Nella Liguria occidentale, d'altronde, non incontrai fossili triasici ben manifesti che presso Loano, nelle adiacenze della cascina di Castagnabanca sopra Verzi e sono impronte di *Estheria* in uno scisto quarzoso sottoposto ai calcari. [1]

Nella massa calcarea sono aperte a varie altezze 10 piccole cave di pietra da calce e di pietrisco e nelle adiacenze si trovano 7 fornaci per la cottura della calce, una delle quali continua.

Al Bricco della Faja e a monte del Molino di Millesimo il calcare è di color bigio traente all'azzurro, duro, fragile e nei suoi affioramenti si presenta bene spesso arrotondato dalla erosione e forato dai molluschi litofagi; nella prima località vedonsi anche molti ciottoli di quel calcare ugualmente forati.

Credo utile di riassumere sotto forma di quadro le osservazioni stratigrafiche suesposte.

Trias medio.

Calcari dolomitici fissili cinerei, dolomie;
Calcari dolomitici tenaci, azzurri e venati, spesso cavernosi;
Calcari dolomitici ceroidi;
Marmi bianchi o bigi venati;
Quarziti scistose, quarzi.

---

[1] Nella memoria precitata, il prof. Taramelli accenna a fossili che io avrei rinvenuti nel calcare presso Arenzano, ma si tratta di malinteso, dovuto probabilmente alla similitudine delle desinenze nei due nomi di località sopra ricordati.

Trias inferiore.

Talcoscisti ricchi di talco, cloritescisti;
Serpentine, lehrzoliti, eufotidi, anfiboliti, diabasi, (?) dioriti (?);
Scisti plumbei, scisti e gneiss talcosi e cloritici;
Calcescisti, scisti e gneiss talcosi;
Scisti con vene e strati di quarzo;
Quarziti e anageniti.

Formazione miocenica. — È noto che sul monte di Portofino, nella Riviera di Levante, un piccolo lembo di conglomerato poligenico, giace discordantemente sul calcare a fucoidi eocenico e si manifesta con ciò meno antico dell'eocene superiore; è risaputo e ne addurrò la prova in seguito, che appartiene al miocene inferiore o tongriano. Alle porte di Genova, nell'alveo del piccolo Rio Vernazzolo, che attraversa l'abitato di S. Martino d'Albaro, alcuni massi del medesimo conglomerato costituiscono quasi un caposaldo che connette il lembo di Portofino ad altri della valle di Scrivia, del monte Maggio e di Celle, dotati di caratteri analoghi. La piccola isola miocenica di Scierborasca, sopra Cogoleto, più prossima a Genova di quel che non sia il lembo di Celle, presenta non conglomerato, ma mollasse giallastre, le quali accludono in alcuni banchi filliti e in altri ostriche, pettini ed altre conchiglie marine. Per l'analogia di questo giacimento con le assise medie e superiori della grande isola di Santa Giustina, lo reputo esso pure tongriano (tongriano medio).

A cinque chilometri a nord-ovest di Varazze, fra il Pero e S. Martino, lungo la via maestra che congiunge Varazze a Sassello, si trova un piccolo affioramento di conglomerato, insignificante per se stesso, ma da notarsi come un altro anello della catena che collega i principali giacimenti tongriani della Liguria. S'incontrano due depositi più importanti della medesima età l'uno fra Sanda e la cappella di Sant'Anna presso Gameragna, l'altro (in cui il conglomerato alterna colla mollassa), a nord-ovest del punto sopra indicato nel pittoresco bacino naturale detto dei Prati di Porsemola, a 500 m. d'altitudine. Don Perrando raccolse in quest'ultimo fossili marini. Ancora conglomerato si vede a meno di un chilometro di distanza sopra una vetta collocata fra la Cappella del Salto e i Prati di Porsemola. Presso la Cappella poi, il conglomerato si presenta in due punti sulla via maestra, lungo la riva sinistra del Sansobia, e sulla riva opposta del torrente, in una massa

più cospicua che raggiunge circa 150 metri di potenza. Questa massa risulta inferiormente di conglomerato alternante con mollassa bigia o bruna che acclude vene di lignite e filliti e superiormente di mollassa con scarsi fossili marini. Dalla Cappella del Salto si vede la formazione di cui tengo discorso risalire sulla riva destra del torrente e, in conseguenza di una illusione ottica, apparisce sottoposta alle serpentine ed agli scisti triasici che costituiscono la parte superiore del monte, ma in effetto gli strati miocenici non sono che il residuo di una massa assai più ingente asportata dall'erosione, residuo applicato ad un'antica ripa di roccie antiche, le quali emergono al disopra di quelli.

L'isola miocenica di Santa Giustina o meglio del Giovo, giacchè il passo omonimo si trova prossimo al suo centro, è un quadrilatero irregolare di circa 3 chilometri di lunghezza per 2 a 2 1[2 di larghezza che si estende dai pressi del villaggio precitato fino al monte Loderino inferiore.

Sulle rive del Sansobia, a monte di Santa Giustina si osserva una bella sezione della formazione miocenica, presso il suo estremo lembo. Gli strati si succedono dall'alto al basso della serie, procedendo da ponente a levante, essendo sempre pendenti ad ovest, con inclinazione che raggiunge a monte del torrente fin 35°. Si trova da prima mollassa grigia con noduli di marcassita o di limonite, poi mollassa non ferruginosa, scisti bituminosi contenenti straterelli di lignite, un banco di arenaria dura e tenace, che ricettava gran parte delle belle filliti raccolte da Don Perrando, in ispecie felci, poi un grosso letto dei soliti conglomerati e infine breccia ad elementi voluminosi di roccie cristalline ed ofiolitiche del trias. Questa breccia si vede adagiata lungo la riva destra, sopra una roccia verde, screziata di bianco che sembra un talcoscisto brecciato, i cui strati s'immergono a ponente, come quelli della formazione miocenica, ma con inclinazione assai maggiore. Sulla riva sinistra si osserva uno scisto cristallino assai tenace (calcescisto, giacchè fa effervescenza cogli acidi), sottoposto alla detta roccia verde, a strati immersi a levante. Da ciò sembra che in quel tratto l'alveo del torrente sia scavato lungo un piccolo anticlinale.

La stratigrafia della formazione miocenica, o piuttosto tongriana essendo il piano omonimo l'unico rappresentato nel bacino miocenico di cui si tratta, si può studiare in modo più completo ed istruttivo al Bricco delle Chiappe. Se da Santa Giustina (situata a 344 m. sul mare secondo la recente carta dell'Istituto topografico militare) si fa l'ascensione di questo monticello, seguendo l'antica via mulattiera che conduceva al passo dei Giovi, s'incontrano da principio conglomerati a

piccoli elementi, alternanti con arenarie bigie debolmente aggregate, quasi mollasse; a questi succede un complesso di arenarie bigie con filliti, in ispecie palme, situato a circa una trentina di metri sopra Santa Giustina. Le arenarie si fanno più in alto di colore oscuro, poi si presentano pregne di materiali ferruginosi, sotto forma di vene e noduli limonitici, e qui incominciano a trovarsi conchiglie marine, segnatamente *Cerithium margaritaceum*, *Natica crassa*, lucine, ostriche, e meno comunemente *Strombus*, *Pyrula*, ecc. Si osservano alcuni straterelli in cui le natiche son tanto copiose da costituire l'elemento principale della roccia. [1]

Superiormente, la mollassa conchiglifera si fa assai marnosa e scarseggia di fossili. Qui fu raccolto un bel chelonio, ancora indeterminato, che forma parte del Museo Perrando ed io stesso incontrai nel medesimo punto alcuni pezzetti di scudo appartenenti ad un fossile della medesima famiglia.

Giunti al livello della casa delle Chiappe, cascina situata ad un centinaio di metri sopra Santa Giustina, si osserva che la mollassa, conservando presso a poco i medesimi caratteri esterni, ricetta filliti invece di conchiglie marine. Basta però innalzarsi ancora di pochi metri, per imbattersi in straterelli di conglomerato a piccoli cogoli (straterelli alternanti con letti di mollassa), ricchissimi di testacei marini, principalmente: *Cerithium*, di varie specie, *Natica*, (*N. gibberosa* ?), *Lucina miocenica*, *Spondylus sp.*, ecc. A non più di 30 metri sopra i banchi a filliti, alla parte superficiale della zona a conchiglie marine, si trova un sottile strato a polipai (in cui domina la *Rhabdophyllia stipata*) che si può seguire per lungo tratto e forse è il medesimo che si trova a ponente di Santa Giustina, presso a poco alla medesima altitudine. Mentre in basso, presso il villaggio, gli strati appariscono quasi orizzontali, verso la sommità del bricco, massime nella direzione del passo dei Giovi, si mostrano pendenti verso ovest con inclinazione non superiore ai 20.° Sopra lo strato a polipai, si succedono ancora mollasse e conglomerati a piccoli cogoli e a cemento rubiginoso, contenenti numerosi fossili marini, fra i quali: *Murex aquitanicus*, Gratel., (*M. Bonellii*, Michel.), *Cassis cypraeiformis*, *Venus vetula ?*, *Lucina sp.*, echinodermi, nummuliti, ecc.

L'altipiano dei Giovi, alto 522 m. sul livello marino, è formato quasi esclusivamente di conglomerati, in cui si trova *Ostrea cochlear*, var. *navicularis*, e questi s'innalzano d'un bel tratto sul dosso dei monti

---

[1] Alle natiche aderiscono bene spesso piccole ostriche.

situati a settentrione del passo e lungo la via di Pontivrea. Il punto più elevato in cui io li abbia osservati colà è il Loderino inferiore (ove ora il Genio militare sta innalzando un forte) a 665 m. sul mare. Ivi si tratta, anzichè di vero conglomerato, d'un letto di grossi ciottoli [1] imperfettamente collegati fra loro da un cemento terroso, ciottoli direttamente giacenti sulle roccie ofiolitiche del trias. Tal'è il lembo estremo dell'isola tongriana che mi sono studiato di descrivere. Al Loderino superiore (m. 733) manca affatto il deposito miocenico e sono allo scoperto la serpentina e le roccie scistose antiche.

Molto probabilmente, il banco inferiore a filliti del Bricco delle Chiappe corrisponde a quello già segnalato sul Sansobia, a monte di Santa Giustina, ciò ad onta della pendenza ad ovest di quest'ultimo pendenza che non si estende alle assise inferiori del Bricco delle Chiappe e che perciò altera poco i rapporti altimetrici degli strati fra i due punti sopra ricordati. Giova però notare che mentre il primo va segnalato per la copia di palme (*Sabal, Phœnicites*, ecc.) il secondo abbonda invece di felci (*Pteris*, *Campyloneuron*, ecc.) e di palme manca affatto. Al superiore corrisponde forse un affioramento con copiosi resti di monocotiledoni, visibile presso la cascina Navè o Naveto a valle di Santa Giustina. Entrambi si continuano probabilmente negli strati a filliti osservati più a valle ancora, sulla riva destra del Sansobia di contro alla Cappella del Salto, i quali sono pur sottoposti a scisti bituminosi.

Il benemerito curato don Perrando raccolse in questi giacimenti e in altri delle vicinanze più di 2000 esemplari di filliti, fra i quali sono rappresentate parecchie centinaia di specie. [2]

In conclusione il piano tongriano del Giovo presenta dall'alto al basso le seguenti assise:

a) *Formazione marina:*

Letto di grossi ciottoli;
Conglomerato a grossi elementi;
Conglomerato a piccoli elementi;
Conglomerato rubiginoso con fossili marini;
Conglomerato senza fossili;
Strato con polipai.

---

[1] Molti di questi misurano più d'un metro di diametro.

[2] Si contano nel numero:
Quercus furcinervis, Lastrea Stiriaca, Terminalia Radobojensis, Juglans Ungeri, Cinnamomum Scheuchzeri, Sequoia Langsdorfi, Phœnicites Pallavicinii, Pteris inaequalis, conservate nelle pubbliche collezioni di Genova.

b) *Formazione d'acqua dolce:*

Mollassa scagliosa con filliti e testuggini.

c) *Formazione marina:*

Mollassa ferruginosa conchiglifera a *Natica crassa* e mollassa grigia.

d) *Formazione d'acqua dolce:*

Arenaria con filliti (palme).

e) *Formazione marina:*

Conglomerato e mollassa alternanti.

Cominciando dal livello c) si succedono invece lungo il Sansobia a monte di Santa Giustina, le assise qui appresso indicate:

c) *Formazione marina:*

Mollassa ferruginosa con conglomerati alternanti;

Mollassa grigia.

d) *Formazione d'acqua dolce:*

Scisti bituminosi;

Arenaria con filliti (felci).

e) *Formazione marina:*

Conglomerato;

Breccia a grossi elementi di roccie cristalline.

Doppia successione (almeno) di depositi d'acqua dolce e di depositi marini; quindi (almeno) doppia emersione succeduta ad immersione.

Misurando la differenza di livello fra gli strati inferiori del miocene di Santa Giustina, collocati a circa 300 m. sul livello del mare di contro alla Cappella del Salto e i superiori del monte Loderino, a m. 665, si ottiene una cifra di m. 365 che dovrebbe esprimere la potenza della formazione, se questa risultasse di strati orizzontali e regolari. Ma, tenendo conto di tutte le condizioni stratigrafiche, non le si può concedere ragionevolmente una potenza maggiore di 300 metri. Vedremo in seguito come altrove si giunga con uguale criterio ad una cifra assai più elevata.

L'isola miocenica di Sassello, situata a settentrione della precedente, fra Badani e la valle del torrente Gallaretto, con lunghezza di oltre quattro chilometri e mezzo e larghezza massima di circa quattro, è più estesa di quella di Santa Giustina e non meno importante per la sua ricchezza di fossili.

Nella formazione di Sassello mancano in gran parte, a quanto pare, i conglomerati inferiori e bene spesso le mollasse riposano immediatamente sulle roccie antiche. Queste mollasse ricettano, in basso, filliti, resti di emidi, insetti, in alto, fossili marini. Gli strati a filliti rappre-

sentano, se non sono in errore, l'orizzonte più elevato d'acqua dolce del monte delle Chiappe e quelli a conchiglie marine i vari livelli fossiliferi che stanno al di sopra.

Fra le località degne di nota per la copia dei fossili nel territorio di Sassello, vuol essere citato un punto presso la via rotabile d'Acqui ove questa è intersecata dal Rio dei Zunini. Ivi si adagia ad una balza serpentinosa una mollassa sfatta, gremita di polipai, testacei e nummuliti. I primi, riferibili principalmente ai generi: *Heliastraea*, *Astrangia*, *Prionastrœa*, *Philocœnia*, *Thamnastrœa*, ecc., costituiscono veri frangenti, i cui resti ancora aderiscono alle rupi del mare tongriano. L'orizzonte a polipai si può seguire in vari punti vicini, al limitare dell'isola miocenica di Sassello, e, secondo ogni verosimiglianza, vi si riferiscono eziandio parecchi affioramenti fossiliferi, in quel di Mioglia, di Cairo Montenotte, Ponzone, ecc.

Lungo la strada maestra fra il Giovo e Sassello, s'incontrano piccole masse di tongriano che collegano in certo modo le due isole già menzionate; altre due masse maggiori, rilevate dal mio collega ingegnere Mazzuoli, sono situate ad est della principale, l'una sul rio dei Foresti, l'altra a Palo.

Già accennai ad una isola miocenica notevolissima, designata sotto il nome di Cadibona, perchè comprende il villaggio omonimo. Questa si estende ai due lati della via maestra che mette alle Carcare e ne è attraversata per la lunghezza di circa un chilometro e mezzo; ma la sua maggior lunghezza si dà nella direzione N.O-S.E fra il monticello dei Frecci e la cascina detta Cima dei Monti. A settentrione giunge fino al Piano dei Carpi, mentre a mezzogiorno è in parte limitata dal torrente Quazzola. Essa è più conosciuta di ogni altra formazione di quel territorio a causa della ricca miniera di lignite che vi fu aperta molti anni addietro e che fu esercitata con profitto fino al 1879.

I lavori di ricerca e d'estrazione per questa miniera non furono praticati che sulla porzione del giacimento situata a nord della strada maestra e in principal modo nel monticello dei Frecci e nelle sue adiacenze. La lignite costituisce generalmente due o tre strati, raramente quattro, alla base della formazione. Il banco maestro suol essere il più profondo e si trova d'ordinario al contatto immediato delle roccie antiche.

La serie stratigrafica che s'incontra dal basso all'alto, nel bacino di Cadibona, descritta in una memoria anonima [1], pubblicata nel 1827

[1] Questa memoria è indubbiamente di Lorenzo Pareto.

nel *Giornale Ligustico di Scienze, Lettere ed Arti* (anno 1°, fasc. 1°) comprende i termini qui appresso enumerati:

Formazione antica.

1. Scisto talcoso e micaceo con noduli di quarzo;
2. Una spècie di gneiss talcoso;
3. Scisto talcoso in piccole foglie;
4. Una specie di granito a tessitura poco tenace.

Formazione lignitifera.

5. Puddinga a grossi elementi;
6. Argilla talcosa micacea;
7. Altra argilla con traccie di lignite;
8. Materia argillosa o salbanda molle (5 pollici di spessezza);
9. Banco di combustibile nero di pece, lucente, compatto (4 a 5 piedi), cui succede un banco di lignite meno pura e uno di lignite scistosa con ossa di *Anthracotherium ;*
10. Strato di sabbia biancastra talcosa;
11. Banco di sabbia biancastra con vene di lignite che passa superiormente ad una puddinga;
12. Altro banco di puddinga;
13. Un piccolo letto con traccie di lignite;
14. Un banco di ciottoli in strati regolari.

I copiosi resti di mammiferi forniti dalla miniera di Cadibona spettano quasi tutti alla specie *Anthracotherium magnum.* Vi furono però incontrati anche l'*A. minimum* e *l'Amphitragulus communis.* [1]

La porzione superiore del giacimento, come apparisce dalla strada maestra, laddove questa lo traversa, presenta letti di terra argillosa o rossastra, con zone a ciottoli poligenici per lo più piccoli, disuguali e radi. Tale aspetto sveglia l'idea d'una formazione fluviale, tumultuosa, irregolare.

Un po' al di sopra di Altare (vedasi la carta di Cairo Montenotte) s'incontra un giacimento miocenico poco importante, il quale presenta, lungo la via che conduce a Montenotte, un impasto di massi angolosi di roccie cristalline, una specie di breccia a grossi elementi, che riposa sull'apenninite in posto; poscia, più innanzi, lungo la medesima strada, strati di conglomerato poligenico a grossi cògoli, superiori alla breccia, e, al di sopra, letti di marne arenacee di color grigio chiaro.

---

[1] Vedasi in proposito: GASTALDI, *Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte,* Torino 1858.

Nei pressi di Carcare, come in tutta l'alta valle della Bormida, hanno grande sviluppo i conglomerati miocenici a cògoli di grossezza varia (più comunemente come il pugno), di roccie che trovansi in posto poco lontano; cioè di calcare, serpentina, apenninite, talcoscisto, quarzo, anagenite, ecc. Presso la via fra Carcare e Millesimo, al di sopra del calcare, i cògoli, per lo più serpentinosi, di forma ovale-depressa sono coperti da una patina bruno-violacea, lucente (che li collega fra loro a guisa di cemento) e non di rado impressi. In questo caso non si può dubitare che il fenomeno dell'impressione non sia prodotto dell'azione di acqua acida, la quale attaccava la superficie dei ciottoli con maggiore energia laddove rimaneva trattenuta a lungo dalla capillarità fra due o più ciottoli che si trovavano in contatto. La patina bruna è indubbiamente il prodotto della stessa azione chimica esercitata su tutta la superficie della roccia con molta intensità. Il medesimo fatto può osservarsi a levante di Plodio, lungo il rio dei Roncassi.

Nelle vicinanze di Millesimo, presso la cascina Malghera, si adagia sopra il conglomerato una potente assisa di marne bigie, alternante con straterelli di ghiaiette e di arenarie calcaree. Ad un livello un po' più alto, l'arenaria in grossi banchi prende il posto della marna. In questa poi si osservano concrezioni biancastre e noduli ferruginosi che potrebbero essere avanzi di fossili molto alterati. Tali cose si vedono assai bene sul monte di Cosseria, alto m. 525. In quel punto la formazione miocenica (tongriana) tra conglomerati, marne ed arenarie, raggiunge poco meno di 200 m. Verso Millesimo, la via rotabile, continuando ad ascendere, raggiunge, poco prima del paese, il livello della arenaria, la quale, essendo colà omogenea e tenace, si estrae da due piccole cave per servire ad uso di pietra da taglio.

Alla parte superiore del monte di S.ta Margherita, e precisamente ove si trova la cappella omonima, un sottile rivestimento di calcare miocenico bigio che passa localmente all'arenaria, ricopre il calcare triasico già descritto e in certi punti quasi si confonde con esso, pel colore, per la tenacità e per la la struttura. Questo calcare miocenico è costituito, almeno in parte, di polipai molto alterati, convertiti in calcite spatica. Nella parte di esso che ha struttura arenacea raccolsi un *Pecten*, un *Conus* e una *Natica* mal conservati.

Alla Baissa di Cairo, località situata lungo il rio dei Pianassi, affluente della Bormida, si osserva un piccolo deposito di marne arenacee, contenenti frammenti di piante arboree, parte convertiti in lignite

parte petrefatti [1] e conchiglie marine, in ispecie *Cerithium margaritaceum,* e al di sopra una potente assisa di conglomerato, poco consistente con molti elementi serpentinosi. Precisamente nel piano di giunzione fra la marna e il conglomerato si trova un banco di crassatelle.

Il conglomerato dei dintorni di Cairo si presenta anche sotto altri aspetti, tra i quali mi sembra opportuno segnalare quello che assume lungo il sentiero fra la Madonna del Bosco e il molino detto la Loppa. Ivi i cogoli serpentinosi sono radi ed hanno un copioso cemento argilloso ed ocraceo di color rosso mattone, cemento che viene estratto per servire alla fabbricazione di mattonelle per pavimenti.

Sul fianco occidentale del Monte Gos, il passaggio fra il conglomerato e la mollassa si effettua mediante l'alternanza di piccoli strati di ghiaie e di mollassa. Colà le ghiaie sono per la massima parte ferruginose e la mollassa stessa è tutta intersecata di vene e rilegature limonitiche.

Sopra i conglomerati si presentano, nella valle della Bormida, roccie arenacee che ora assumono il carattere di mollasse, ora quello di arenarie e che bene spesso contengono fossili marini. Presso le rovine del castello di Cairo, v'ha uno di tali giacimenti di arenaria da cui si traggono pietre da costruzione.

Arenaria dura e tenace si trova del pari alla cava di Belfiore a nord-est di Rocchetta di Cairo e ivi contiene *Pecten*, echinopermi non ancora determinati e piccoli frammenti di legno convertiti in lignite.

Le assise superiori del tongriano che si presentano a levante verso i Pori, Giusvalla, Mioglia e verso levante nei pressi di Rocchetta Cengio, Carretto, Brovida, ecc. risultano prevalentemente di mollasse molto marnose, di color cinereo chiaro, talvolta scistose, asciutte, sterili che ricordano le argille scagliose dell' Italia centrale. In alcune località esse sono sparse di ghiaie serpentinose; altrove, ma per piccoli tratti, sono rubiginose. In generale, scarseggiano di fossili e qualche volta questi son d'acque dolci o d'estuario; così, nei pressi dei Pori, ove s'incontrano nella mollassa scistosa impronte di foglie mal conservate e sul Bricco del Pïons, presso Mioglia, ove raccolsi delle *Cyclas.*

L'età della formazione miocenica, tanto sviluppata nel perimetro dei fogli topografici di Cairo Montenotte e Varazze, è perfettamente definita:

---

[1] Nel medesimo frammento vedesi il legno, ad una estremità, ridotto alla condizione di lignite e, all'altra, reso duro, compatto, perchè impregnato di silice.

1. Dalla sua sovrapposizione al calcare eocenico della Liguria orientale e della Val di Scrivia;

2. Da che è sottoposta a sedimenti fossiliferi riconosciuti da C. Mayer come pertinenti al miocene medio (elveziano, tortoniano), ciò segnatamente tra Arquata e Serravalle nella Val di Scrivia;

3. Dai fossili numerosissimi e ben conservati, i quali per la massima parte son propri al miocene inferiore e in parte minore sono eocenici ed anche peculiari.

Comunque sia, un profondissimo *hiatus* sotto il triplice aspetto della stratigrafia, della litologia e della paleontologia, separa in Liguria il tongriano dall'eocene superiore, laonde il confondere in un solo complesso, nel cosiddetto *oligocene*, le due formazioni, come da taluno si è proposto, sarebbe il riunire quanto di più disparato si dà nella serie stratigrafica.

Mayer ha fatto conoscere nei suoi pregiati lavori sulla Liguria e il Monferrato[1] che sopra la formazione tongriana sopradescritta si appoggiano a ponente di Cengio, di Cairo, Dego, Piana, sedimenti marnosi che egli attribuisce al langhiano. Questi sedimenti appariscono solo in piccola parte del territorio compreso nella mia carta, nei pressi di Rocchetta Cengio, Carretto, Brovida. Altrove il langhiano ha i caratteri di un deposito d'alto fondo e non è escluso il dubbio che si sia prodotto in gran parte simultaneamente al tongriano. Qui apparisce poco distinto. Quanto all'aquitaniano, che manca affatto nell'area dei due fogli della carta topografica da me coloriti geologicamente, è assai difficile separarlo dal piano sottoposto tanto pel criterio delle roccie come per quello dei fossili, e ben s'intende come fossero considerati da Pareto come un solo complesso sotto la denominazione di *bormidiano*.

Nei conglomerati del versante meridionale dell'Appennino, come in quelli di Sassello e delle Langhe, non m'accadde mai di osservare elementi riferibili con qualche probabilità a roccie alpine; i cògoli e i massi di questi conglomerati sono costituiti di roccie che generalmente si trovano in posto nelle vicinanze.

Nulla poi, a mio credere, giustifica, per quanto ha tratto ai giacimenti descritti, l'ipotesi avanzata dal Gastaldi fin dal 1860, secondo la quale il trasporto dei massi contenuti nei conglomerati liguri-pie-

---

[1] Atti della R. Accademia dei Lincei, serie 2.ª, vol. II, 1875. — Bollettino del R. Comitato Geologico, anno 1877, n. 11-12. — Bulletin de la Société Géologique de France, 3.ª série, tome V, 1877. — Vierteljahrschrift der Zürcherishen Naturforschenden. Gesellschaft, XIII Band, 1.º Heft, 1878.

montesi sarebbe dovuto a ghiacci galleggianti e la formazione ciottolosa e detritica del miocene inferiore rappresenterebbe un deposito marino-glaciale, simile a quello che si produce attualmente sulle coste dell'Atlantico presso Terranuova.[1]

A me pare che la paleontologia condanni risolutamente siffatta interpretazione. Si è veduto che presso Santa Giustina i conglomerati alternano con arenarie o mollasse contenenti filliti di tipi tropicali e banchi fossiliferi con testacei marini di generi propri ai mari caldi; tali tipi di fossili e in particolar modo quelli delle piante, sono incompatibili, io credo, col supposto che vivessero sopra lidi lungo i quali, poco lungi, le correnti marine convogliavano zattere di ghiaccio.

È vero bensì, come osserva il Gastaldi, che ove abbondano grandi massi i fossili mancano, ma si dà il caso che banchi fossiliferi corrispondano appunto ai letti ricchi di massi poco lontani. Così a Cadibona il banco maestro di lignite, con palme ed *Anthracotherium,* si trova talvolta alla base dei conglomerati ed occupa stratigraficamente il posto delle assise di breccia a grossi elementi di Altare; segno che il trasporto dei massi e la vegetazione di quelle palme avvennero simultaneamente o quasi. Non si osserva, d'altronde, così nei conglomerati come nelle breccie, indizio alcuno d'azione meccanica che possa attribuirsi a ghiacci terrestri o marini in movimento.

Formazioni plioceniche e quaternarie. — Le formazioni plioceniche del territorio esplorato sono, come le altre della Liguria marittima, i residui di un antico litorale emerso. Esse costituiscono una zona (con numerose interruzioni dovute all'erosione) parallela al lido odierno e s'insinuano nelle valli principali, segnando in esse il perimetro di antichi golfi e baie.

Nel territorio di cui qui mi occupo, il giacimento pliocenico più esteso e più importante è quello che forma in gran parte il suolo della città di Savona. Da questa città risale, lungo il Letimbro fin quasi a Lavagnola, poi si continua per le Fornaci, Astengo, Legino, Zinola fino alla valle di Quiliano, entro la quale penetra per circa un chilometro. Di colà, si estende pel piano di Vado fino alla riva di sinistra del Segno e si arresta solo a monte di Bossarino. Nelle vicinanze d'Albissola, la medesima formazione si sviluppa sulla riva destra del

[1] GASTALDI, *Frammenti di Geologia del Piemonte* e *Sugli elementi che compongono i conglomerati miocenici.* (Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, serie 2.ª, vol. XX, 1863).

Sansobia, protraendosi fino a Valloria, mentre sulla riva sinistra comparisce qua e là al Cavo d'Albissola e nei pressi d'Albissola superiore. Da questo lato è però coperta in gran parte da alluvioni quaternarie.

La formazione di cui si tratta è costituita in basso da argille o marne azzurrognole e superiormente da argille o marne sabbiose (spesso rubiginose) od anche da vere sabbie e ciottoli. Le marne e le argille sono riccamente fossilifere alle Fornaci, a Zinola, nonchè in alcuni punti intermedi. I fossili più comuni sono conchiglie marine; ma non vi mancano echinodermi, polipai, briozoi, foraminifere, crostacei, denti di pesce, ossa di cetacei e perfino resti di mammiferi terrestri (*Rhynoceros*, *Mastodon*, un ruminante indeterminato) tronchi e coni di conifere carbonizzati, ecc.

L'argilla sabbiosa e rubiginosa è rappresentata sopra Vado e fornisce un buon materiale per fabbricare mattonelle da pavimenti. L'argilla figulina abbonda ad Albissola marina, alle Fornaci e a Zinola e si estrae in copia per foggiarne stoviglie comuni. Fra le Fornaci e Legino e in ispecie a Bossarino, nella valle del Segno, è sovrapposto ai sedimenti argillosi e sabbiosi suaccennati un letto di ciottoli, bene spesso collegati da un cemento ferruginoso, che credo riferibile al pliocene superiore. Questa specie di conglomerato rappresenta la formazione ciottolosa e puddingoide, assai più ingente, del bacino d'Albenga e quella eziandio potentissima di Ventimiglia e Castel d'Appio.

Dei terrazzi pliocenici così spiccati dei pressi di Cogoleto, Varazze, Albissola ecc., mi sono già occupato in altra memoria.[1]

I depositi del pliocene risalgono nel Savonese a circa 100 m. sul mare;[2] ma dall'altitudine dei terrazzi, dai fori di litofagi e da altri segni apparisce che il sollevamento del suolo avvenuto dopo il pliocene fu per lo meno di 200. Intorno ai depositi pliocenici del Savonese, mi riserbo di presentare ben presto uno studio particolareggiato, dal punto di vista paleontologico e stratigrafico.

I depositi quaternari marini, già segnalati da me in altra occasione, fra Arenzano e Cogoleto, si collegano ad antiche linee litorali segnate da fori di litofagi e da solchi di erosione in vari punti delle Riviere. Essi consistono in letti di ghiaie e di ciottoli sollevati tra m. 5 e 17,50 sul livello del mare.

Altri depositi quaternari, questi formati dalle acque dolci, sono al-

---

[1] *Antiche linee litorali della Liguria* (Bollettino della Soc. geologica Ital. I, Roma, 1883).

[2] Nelle valli della Nervia e della Roia i depositi di questo periodo raggiungono fin 350 m. d'altitudine (a Castel d'Appio).

luvioni argillose e limacciose e letti di ciottoli che si trovano nelle valli principali dei territori di Savona, di Varazze, di Sassello, nelle Langhe, ecc. Son degni di nota fra tali depositi quelli che costituiscono i piani di Carcare, di Cairo Montenotte e di Rocchetta Cairo, lungo la Bormida di Spigno. I due primi risultano quasi esclusivamente di ciottoli provenienti dal conglomerato miocenico e perciò possono facilmente confondersi collo stesso quando sia disaggregato o sciolto.

In conclusione, le formazioni plioceniche e quaternarie osservate sono così ripartite:

Quaternario superiore: Alluvioni, ciottoli, ghiaie.
Id. inferiore: Ciottoli, ghiaie, sabbioni depositati dal mare.
Pliocene superiore: Ciottoli e puddinghe.
Id. inferiore: Sabbie, argille e marne sabbiose e rubiginose.
Argille e marne con molti fossili prevalentemente marini.

Conclusione. — In complesso il mio rilievo differisce assai da quelli del medesimo territorio, eseguiti in passato, così nella delimitazione dei terreni come in ordine alla interpretazione loro. Senza entrare in minuti particolari che sarebbero qui fuori di luogo, noterò come nella carta della Liguria di Lorenzo Pareto alla scala del 500,000, la prima di questa regione che sia venuta alla luce, il mio permiano e il trias figurano in parte come roccie cristalline indeterminate, in parte come verrucano, le serpentine sono ascritte tutte all'eocene [1] e il calcare triasico è indicato, ora come giura, ora come creta, insieme agli scisti più prossimi. Nella carta geologica della Savoia, del Piemonte e della Liguria di Sismonda alla scala del 500,000 comparsa nel 1866, i calcescisti di Voltri, Sestri e d'altre località degli Appennini son dati per eocenici, i calcari e i talcoscisti triasici, nonchè la formazione permiana, sono inscritti sotto la rubrica di giura metamorfico e alle serpentine non viene attribuito alcun posto determinato nella scala cronologica. Finalmente, nella sua carta inedita alla scala di 1: 50,000, Mayer colloca nell'eocene gran parte dei calcescisti e talcolcisti da me ascritti al triasico, pone dubitivamente nel sequaniano (giura superiore) taluni dei miei calcari triasici e nel labradoriano i talcoscisti, e le serpentine. [2]

Le interpretazioni proposte in questo scritto furono adottate per la prima volta dall'ing. Mazzuoli e da me in una cartina della Liguria

[1] Ciò si desume dal commento che si legge nella *Guida di Genova e del Genovesato* più che dalla carta stessa.

[2] Memorie precitate.

alla scala di 1: 100,000, rilevata nel 1883 per conto del Comitato Geologico, qual contributo alla carta geologica d' Europa che si sta eseguendo a Berlino per cura di un comitato internazionale.

Ed ora metto fine a questi appunti porgendo le debite grazie al sacerdote Don Perrando per le utili indicazioni che si compiacque di somministrarmi intorno alla stratigrafia e alla paleontologia dei territori di Santa Giustina e Sassello ed ai professori Foldi e Denegri per le analisi chimiche di roccie da essi eseguite a mia richiesta.

II.

Le andesiti dell' isola di Lipari; studio micrografico del Dott. L. Bucca.

Tra le roccie dell' isola di Lipari, v' ha un gruppo che si distingue per la tinta oscura, per essere pesanti, per avere una struttura compattissima ora completamente afanitica, ora porfirica, con aspetto generale di basalte e che solamente l' osservazione al microscopio ci ha fatto riconoscere per andesiti augitiche. Sono roccie plagioclasiche con augite ed iperstene. L'olivina vi compare talvolta come elemento accessorio, in modo da costituire dei passaggi al tipo basaltico. Dove esiste una divergenza, nelle roccie di questo gruppo, è nella massa fondamentale, che presa isolatamente può essere:

a) Cristallina; *b*) Porfirica; *c*) Microlitica; *d*) Petrosilicica. E su di essa ritorneremo appresso.

I plagioclasi di queste andesiti appartengono a due periodi diversi di consolidazione del magma, cioè a due generazioni diverse e noi l'indicheremo plagioclasi di 1ª e di 2ª generazione. I feldispati di 1ª generazione sono in generale in frantumi, i quali si lasciano riferire a cristalli ben sviluppati secondo tutti e tre gli assi, mentre quelli di 2ª geuerazione sono in cristalli più piccoli, ma ben conservati e sviluppati solo secondo un pinacoide (il macropinacoide). I plagioclasi di 1ª generazione sono resi un po' torbidi per il gran numero di inclusioni vetrose brune che racchiudono. Queste inclusioni si accumulano al centro, o si dispongono in una o più zone concentriche, ma tanto nell' uno che nell' altro caso, il loro insieme segue il contorno del frammento e non la simmetria geometrica del cristallo. Inoltre le inclusioni per quanto abbondanti non arrivano che raramente all'orlo del frammento, e esiste quasi sempre una zona esterna affatto libera

d'inclusioni che probabilmente si formò contemporaneamente ai plagioclasi di 2ª generazione. Un altro carattere che distingue i plagioclasi di 1ª da quelli di 2ª generazione è che in loro le lamelle di geminazione non appaiono nettamente staccate alla luce polarizzata, ma le chiare passano gradatamente nelle oscure, dando l'impressione che il cristallo fosse stato sottoposto ad una tempra.

Nei plagioclasi di 2ª generazione l'angolo d'estinzione tra le lamelle di geminazione ha spesso per uno stesso individuo ora il valore di 20°-22°, ora quello di 38°-40°. Questo fatto, che si ripete costantemente negli altri individui, può spiegarsi in due modi, cioè: o supponendo l'individuo formato da diverse specie plagioclasiche; oppure le lamelle geminate secondo diverse leggi: quest'ultima ipotesi è la più probabile non trovandosi le due estinzioni separate in singoli individui.

È da notare che mentre i plagioclasi di 1ª generazione appaiono talvolta inclusi nell'augite, viceversa ciò non accade mai pei feldispati di 2ª generazione.

Nei plagioclasi di 2ª generazione le lamelle di geminazione sono ben nette e spesso visibili alla luce naturale; esse seguono la lunghezza del cristallo, pur non di meno ho potuto constatare un caso nel quale queste lamelle seguono la larghezza del cristallo. Questo può spiegarsi o ammettendo una diversa legge di geminazione, oppure, e ciò è più probabile, restando sempre la stessa legge di geminazione, il loro sviluppo fosse diverso (cioè secondo la base).

L'augite, come abbiamo detto, è accompagnata dall'iperstene. La prima è in cristalli più grandi, a policroismo poco sensibile (tra il verde più o meno chiaro), e con l'estinzione obliqua propria al sistema monoclino. L'iperstene invece è in cristalli generalmente più piccoli con forte policroismo (tra il rosso-bruno e il verde asparago) con estinzione costantemente rombica.

Si dubitò a lungo dell'autenticità dell'iperstene nelle andesiti, attribuendolo ad augite sezionata secondo l'ortopinacoide. Ma nel nostro caso siamo ben lungi dal mantenere ancora il dubbio ed eccone le ragioni:

1. La grandissima frequenza in tutte le lamine di questo iperstene, ciò che non sarebbe compatibile coll'accidentalità della sezione.

2. Il presentarsi sempre con caratteri differenti dell'augite, cioè in cristalli completi e ben conservati, sempre più piccoli, polarizzando assai più debolmente dell'augite, comparendo spesso quale inclusione dell'augite, mai includente quest'ultima. Anzi non è raro il caso di vedere l'iperstene incluso nell'augite conservare la stessa

orientazione cristallografica, ma oltre che al policroismo, distinguersi all' estinzione, nell' uno rombica, nell' altra monoclina.

3. Esaminando la polvere, distinguiamo sempre una parte policroitica e una quasi non policroitica.

Spesso in queste rocce compare quale elemento accessorio l'olivina, raramente però in abbondanza tale da costituire un passaggio al basalto; ma anche allora il tipo della roccia si conserva sempre identico da non poterla affatto togliere dal gruppo. Quest' olivina si presenta ora in cristalli, ora in granuli, raramente ancora conservata, per lo più completamente serpentinizzata in una massa nera opaca.

Passiamo ora alla descrizione dettagliata di queste rocce servendoci per classificarle della diversa natura delle loro masse fondamentali.

a) Andesiti a massa cristallina.

La massa di queste roccie è formata da cristallucci di plagioclasi di 2ª generazione, per lo più ridotti a lamelle semplici, da granuli di augite, e da granelli di magnetite; cioè da un secondo ordine di segregazioni cristalline, che sta sopra un fondo amorfo, ora completamente incoloro, ora ricco d' un pigmento nerastro o giallastro, o cosparso di microliti. Quando questa parte amorfa aumenta, la massa passa al tipo porfirico; quando invece gli elementi cristallini succennati diminuiscono sensibilmente di dimensioni, la massa passa al tipo microlitico. Ecco gli esempi:

1. *Timpone Purfadoli.*

Macr. [1] — Roccia a struttura afanitica, verdastra oscura, quasi nera, con rare segregazioni nere splendenti di augite o di feldspato, che per la sottigliezza e limpidezza conservano il colore della massa sottostante.

Micr. — Roccia porfirica con segregazioni di plagioclasi di 1ª e 2ª generazione, d' augite e d' iperstene. La massa fondamentale è nettamente cristallina e formata da un secondo ordine di segregazioni di plagioclasi di 2ª generazione, da granuli di augite, da granelli di magnetite e da un fondo vitreo ricco di un pigmento nerastro, che con forte ingrandimento si risolve in una minutissima granulazione. In questa roccia i plagioclasi di 1ª generazione sono scarsi d' inclusioni le quali abbondano discretamente ne' plagioclasi di 2ª generazione più grandi. Inoltre è notevole di trovare l' iperstene incluso nell' augite,

---

[1] Macr. e Micr. abbreviazione di *Macroscopicamente* e *Microscopicamente*.

conservando ambidue la stessa orientazione cristallografica come si disse sopra.

2. *Timpone dell' Ospedale.*

Macr. — Roccia porfirica, nerastra con segregazioni biancastre di feldspato, e rare nere di augite.

Micr. — Roccia porfirica dove le segregazioni dominano sulla massa fondamentale, e sono in maggior parte di plagioclasi di 1ª e 2ª generazione, secondariamente di pirosseni. La massa a piccolo ingrandimento, sembra nera e inestricabile, ma con forte ingrandimento si risolve in un fitto aggregato cristallino di plagioclasi di 2ª generazione, d'augite, di magnetite e infine d'un vetro ricco di un pigmento nerastro.

Nei plagioclasi di 1ª generazione le inclusioni sono ora ammassate al centro, ora formanti una o più zone concentriche. In quest'ultimo caso è notevole vedere che le zone interne sono più irregolari, e a misura ch' esse s' avvicinano al contorno esterno si modificano avvicinandosi alla forma di esso.

3. *Fiume di Fuardo (sotto Purfadoli).*

Macr. — Roccia grigia, molto oscura, leggermente porfirica con segregazioni più oscure di augite. Osservando più attentamente la roccia, si vede ch'essa è a tinta più oscura, quasi nera, ma cosparsa d'una miriade di puntini bianchi che sono piccolissime segregazioni feldspatiche.

Micr. — Roccia porfirica, con abbondante massa fondamentale e con segregazioni di plagioclasi di prima e seconda generazione, di iperstene e in minor proporzione d'augite. La massa fondamentale è nettamente cristallina e formata da un secondo ordine di segregazioni di plagioclase, augite e magnetite sopra un fondo di vetro colorato qua e là in nerastro da un pigmento.

Tanto i feldspati di prima che di seconda generazione sono ricchi d'inclusioni. I pirosseni tendono ad accumularsi in nidi.

4. *Contrada Bosco Casa Casella.*

Macr. — Roccia grigia finamente porfirica, con segregazioni biancastre di feldspato e nere di augite.

Micr. — Roccia porfirica, con eguale proporzione di massa fondamentale e di segregazioni, le quali sono tutte di piccola dimensione e formate da plagioclasi di prima e seconda generazione, d'augite ed iperstene e qua e là qualche cristalluccio d'olivina incolora, limpida e solo fornita d'un orlo di sostanza giallo arancio serpentinosa.

La massa fondamentale che con debole ingrandimento è nera e omogenea, con più forte ingrandimento si risolve in un aggregato cri-

stallino di plagioclase, augite e magnetite, più un vetro ricco di un pigmento nerastro.

b) Andesiti a massa porfirica.

Se nella massa a struttura cristallina, la parte amorfa cresce a spese delle segregazioni di second'ordine, avremo un tipo di massa porfirica; se nella massa a struttura microlitica alcune microliti s'ingrandiscono al punto di formare segregazioni di second'ordine, avremo un secondo tipo di massa porfirica. Queste masse perciò sono un passaggio tra quelle cristalline e le microlitiche, e viste con debole ingrandimento ci appaiono con un fondo oscuro e piccole segregazioni di second'ordine. Ecco alcuni esempi:

5. *Contrada Palmito.*

Macr. — Roccia oscurissima, compattissima, afanitica. Guardandola attentamente o meglio con una lente d'ingrandimento, sembra finamente porfirica, però le macchiette non sono segregazioni, ma finissime cavità tappezzate da una sostanza biancastra o grigia.

Micr. — Roccia porfirica, dove le segregazioni, tutte piccole, eguagliano la massa fondamentale e che sono costituite da plagioclase principalmente di prima generazione, in minor proporzione da quello di seconda generazione, d'augite e iperstene.

La massa fondamentale è formata da un discreto numero di segregazioni di second'ordine di plagioclase, augite e magnetite sopra un fondo grigio oscuro, che con forte ingrandimento si risolve in un vetro incoloro ricco di un pigmento nero formato da minutissima granulazione.

6. *Contrada Tivoli.*

Macr. — Roccia nera, porfirica, con segregazioni splendenti di augite e di plagioclase incoloro e limpidissimo.

Micr. — Roccia porfirica con segregazioni di plagioclase di 1ª generazione, e in minor proporzione di plagioclase di 2ª generazione, d'augite e iperstene. La massa è porfirica con segregazioni di 2° ordine di plagioclase, d'augite e un fondo grigio, che con forte ingrandimento si risolve in un fitto aggregato microlitico con granelli di magnetite e un vetro incoloro.

Nei plagioclasi di 1ª generazione di questa roccia è dato di notare la mancanza della zona limpida esterna, tanto costante, e che le inclusioni da un fianco sono allungate e disposte parallelamente, mentre dal fianco opposto sono irregolari e irregolarmente disposte. Questo fatto si spiegherebbe facilmente ammettendo che il cristallo primitivo nello

spezzarsi cacciasse i pezzi con violenza, generando al fianco anteriore le inclusioni allungate, a quello posteriore quelle irregolari. Spesso due o più pezzi che presentano questo fenomeno non hanno la stessa disposizione, ciò che è da attribuirsi ad ulteriori movimenti del magma.

7. *Monte Rosa.*

Macr. — Roccia grigio-chiara, con segregazioni splendenti d'augite e di plagioclase completamente incoloro: aspetto generale di dolerite.

Micr. — Roccia porfirica dove le segregazioni dominano sulla massa fondamentale e sono di plagioclase di 1ª e 2ª generazione, d'augite, iperstene e qualche granulo d'olivina.

I plagioclasi sono ricchi d'inclusioni, specialmente quelli di 1ª generazione ne sono letteralmente zeppi. L'iperstene si trova spesso incluso dall'augite e talvolta conservando ambidue la stessa orientazione cristallografica, anzi in qualche caso l'augite presenta delle lamine di geminazione che mancano assolutamente all'iperstene. L'olivina è in granuli più o meno profondamente serpentinizzati.

La massa fondamentale con debole ingrandimento ci appare grigio-oscura cosparsa di plagioclasi piccolissimi di 2ª generazione e granuli di magnetite, con più forte ingrandimento si risolve in un fitto aggregato di cristallucci feldspatici di 2ª generazione, di augite e magnetite sopra un fondo di vetro incoloro e ricco di granulazioni giallo-arancio microfelsitiche.

8. *Contrada Bagni secchi* (*Timpa di Paltua*).

Macr. — L'esemplare ci ricorda un frammento di bomba. Allo esterno, per uno spessore di mezzo pollice la roccia è afanitica, rossastra, oscura, ed un po' cavernosa; all'interno è grigio-oscura e a struttura finamente porfirica.

Micr. — Roccia porfirica dove le segregazioni eguagliano la pasta fondamentale. Le segregazioni sono formate da grossi cristalli di augite, da iperstene e da plagioclasi in gran parte di 2ª generazione, i quali diminuendo di dimensioni vanno a formare le segregazioni di secondo ordine nella massa fondamentale. Questa con debole ingrandimento appare porfirica con fondo oscuro indissolubile, ma con forte ingrandimento si risolve in un vetro incoloro, qua e là macchiettato da un pigmento nerastro.

c) Andesiti a massa microlitica.

Suppongasi che in una massa cristallina tutti gli elementi fossero divenuti piccolissimi, avremo il tipo della massa microlitica, cioè una

massa che con leggero ingrandimento ci sembra affatto omogenea, or grigia, or brunastra, ma con forte ingrandimento e adoperando sezioni sottilissime, si risolve in un fittissimo aggregato di microliti di feldspati, augite e granuli di magnetite; più un vetro or perfettamente incoloro, ora reso brunastro da un pigmento irregolarmente distribuito. Ecco degli esempi:

9. *Varesana di sotto.*

Macr. — Roccia nerastra, un po' rossiccia, compatta con segregazioni feldspatiche e gran copia di macchiette biancastre che viste con la lente si risolvono in piccole cavità tappezzate da una sostanza biancastra: aspetto generale di un basalte.

Micr. — Roccia porfirica dove la massa fondamentale eguaglia le segregazioni. Queste sono formate da due generazioni di plagioclasi, da augite e da qualche granulo di olivina.

I plagioclasi di 2ª generazione arrivano a pigliare dimensioni maggiori di quelli di 1ª, ma restano privi d'inclusioni ed a contorno regolare. L'augite non ostante la sua tinta verde carico non ha che insensibili variazioni di policroismo. Non si potè constatare la presenza di iperstene, chè se v'è, dovrà essere ben scarso, non mancando mai nelle sezioni delle altre rocce.

L'olivina compare in rari granuli completamente serpentinizzati.

La massa è grigio-chiara, ma adoperando un forte ingrandimento si risolve in un fitto aggregato di microliti di feldspato e granelli di magnetite immersi in un vetro incoloro. Laddove i granelli di magnetite scarseggiano, la tinta della massa sbiadisce a diventare completamente incolora, formando così delle macchie chiare nell'insieme generale grigio.

10. *Contrada Taglia-bosco.*

Macr. — Roccia grigia leggermente giallastra, scoriacea, porfirica con numerose segregazioni di feldspato e d'augite.

Micr. — Roccia porfirica con segregazioni di plagioclasi di due generazioni, d'augite, d'iperstene e qualche granulo di olivina; la massa fondamentale è grigio oscura.

I feldspati sono tutti grandi in dimensione, quelli di 2ª generazione più ricchi in inclusioni di quelli di 1ª; talvolta accludono frammenti di iperstene. L'augite compare in cristalli frantumati; l'iperstene in cristalli perfetti è abbondantissimo. In questa roccia ci è dato di osservare delle sezioni perpendicolari al prisma dell'iperstene, con policroismo che va dal rosso bruno oscuro, al rosso bruno chiaro, togliendoci qualsiasi dubbio sulla sua natura. L'olivina è scarsa e completamente serpentinizzata.

La massa fondamentale è grigio-chiara e con forte ingrandimento si risolve in un fitto aggregato di microliti incolori sparsi in un vetro ncoloro macchiettato da una sostanza giallo-arancio microfelsitica.

11. *Vetta Mezzo Caruso.*

Macr. — Roccia nerastra, compatta, afanitica; aspetto generale basaltico.

Micr. — Roccia porfirica, con predominanza della massa fondamentale grigio-oscura, e con segregazioni principalmente di plagioclasi di 1ª generazione, e in minore proporzione di plagioclasi di 2ª generazione, d'augite e iperstene, infine qualche raro granulo di olivina.

I feldspati di 1ª generazione sono privi o poveri d'inclusioni, quelli di 2ª limpidissimi e scendono spesso in dimensioni per confondersi nella massa fondamentale. Questa, con forte ingrandimento si risolve in un fitto aggregato di microliti incolori, di granuli di augiti riconoscibile dalla loro forte rifrangenza piuttosto che per la loro colorazione, e da granelli di magnetite. Non fu possibile scoprirvi una parte vetrosa.

12. *Pizzo Campana.*

Macr. — Roccia grigia, scoriacea, porfirica a numerose segregazioni bianche feldspatiche e più rare nere augitiche.

Micr. — Roccia porfirica, dove la massa è in eguale proporzione alle segregazioni. Queste sono principalmente di plagioclasi di 1ª generazione, di augite e d'iperstene.

La massa fondamentale è grigio-oscura e con forte ingrandimento si risolve in cristallucci incolori feldspatici e in minuti granuli di augite e di magnetite con un fondo di vetro incoloro.

13. *Cugno di Tulio (Lato S.O del Monte S. Angelo).*

Macr. — Roccia oscura quasi nera, porfirica con segregazioni biancastre feldspatiche e nere splendenti di augite.

Micr. — Roccia porfirica dove la massa bruna supera di molto le segregazioni, formando un passaggio alle roccie a massa petrosilicica. Le segregazioni tutte piccole sono di plagioclase di 1ª e 2ª generazione, augite ed iperstene, più qualche granulo serpentinizzato di olivina.

Nel plagioclase di 1ª generazione è notevole che le inclusioni hanno una forma rettangolare più o meno ben conservata e seguono nel loro andamento certe direzioni, quasi giacessero in certi piani. Tranne però di queste inclusioni, che sono molto grosse, non ve n'ha altre e il cristallo resta completamente limpido.

La massa fondamentale è di color grigio oscuro e solo con forte ingrandimento si risolve in un fittissimo aggregato di microliti incolori e di granuli di magnetite.

14. *Contrada S. Calogero.*

Macr. — Roccia grigio chiara, spesso cavernosa, porfirica con numerosissime segregazioni feldspatiche ed augitiche: aspetto generale trachitico.

Micr. — Roccia porfirica, dove la massa fondamentale eguaglia le segregazioni. Queste sono costituite quasi essenzialmente da plagioclasi di 1ª generazione, in frammenti quanto mai irregolari e ricchissimi d'inclusioni; in minore proporzione da plagioclasi di 2ª generazione, d'augite in frantumi e d'iperstene in bei cristalli. Qualche raro granulo d'olivina.

La massa fondamentale è bruna oscura, e con forte ingrandimento si risolve in un fittissimo aggregato di microliti incolori e granuli di magnetite sopra un fondo di vetro ricchissimo di microfelsite giallo-arancio.

15. *Località indeterminata.*

Macr. — Non ostante non sia precisata la località di questa roccia, pur non di meno siamo indotti a descriverla per contenere essa racchiuso un pezzo di roccia quarzitica strappata ad altre roccie più antiche.

La roccia è grigio-oscuro, porfirica con numerose segregazioni di plagioclase e secondariamente di augite: l'aspetto generale della roccia è basaltico. La parte inclusa invece è grigio-oscurissima, quasi nera con splendor grasso e simile in tutto alla pietra cornea.

Micr. — La roccia è porfirica, le segregazioni dominano sulla massa e sono di plagioclase di 1ª e 2ª generazione, d'augite e d'iperstene. I plagioclasi di 1ª generazione sono ricchi d'inclusioni, quelli di 2ª generazione ne contengono assai poche, ma disposte negli interstizi fra lamella e lamella, facendo apparire più distintamente alla luce naturale la loro struttura. L'augite contiene spesso incluso l'iperstene.

La massa fondamentale è grigio-oscura e con forte ingrandimento si risolve in un fitto aggregato di microliti incolori sopra un vetro anch'esso incoloro qua e là macchiettato da microfelsite giallastra. In questa massa si vedono di tanto in tanto de' cristallucci di 2ª generazione di felspato, d'augite e qualche granello di olivina serpentinizzata, non che qualche aciculo di apatite.

16. *Sotto la chiesa di Medoro.*

Macr. — Roccia porfirica a fondo rosso mattone e con segregazioni bianche di feldspato. La roccia è leggermente cavernosa, ciò che la rende un po' difettosa, altrimenti sarebbe un bellissimo porfido rosso.

Micr. — Roccia porfirica dove la massa eguaglia le segregazioni

le quali sono quasi esclusivamente di plagioclasi di 1ª generazione, limpidissimi, più o meno fratturati. Le inclusioni di questi plagioclasi sono notevoli perchè di vetro incoloro ricco di granulazioni nere ora raggruppate al centro o all'asse a secondo che l'inclusione è arrotondata o allungata a guisa di baccello.

La massa fondamentale brunastra si risolve con forte ingrandimento in un fitto aggregato di microliti incolori, sopra un vetro anch'esso incoloro ricco di microfelsite giallastra o d'un pigmento rosso oscuro di ossido di ferro.

d) **Andesiti a massa petrosilicea.**

La massa di queste roccie si assomiglia molto a quella del tipo precedente, dalla quale ne differisce principalmente per la grande preponderanza ch'essa ha sulle segregazioni. A debole ingrandimento è di color bruno più o meno oscuro e offre spesso il fenomeno della microfluttuazione. Con forte ingrandimento si risolve in fittissimo aggregato di microliti, dei quali alcuni più grandi, sopra un vetro più o meno ricco di un pigmento bruno irregolarmente distribuito.

Le segregazioni si limitano generalmente al solo plagioclase di 1ª generazione, o con questo anche appare l'iperstene, più raramente l'augite, mai il plagioclase di 2ª generazione.

Ecco alcuni esempi:

17. *Timpa di S. Calogero.*

Macr. — Roccia grigio-oscura con rare segregazioni d'augite.

Micr. — Roccia porfirica, dove la massa fondamentale bruna è quasi il doppio delle segregazioni. Queste sono formate quasi esclusivamente di plagioclase di 1ª generazione, in cristalli completi, ricchissimi d'inclusioni; in quantità minore da cristalli di iperstene e d'augite, più qualche granulo di magnetite.

La massa bruna presenta delle fasce a tinta più oscura, rettilinee, più o meno larghe, che non si modificano affatto all'incontro delle segregazioni: essa inoltre è cosparsa da una miriade di microliti feldspatici e granelli di magnetite, che nel loro assieme formano delle correnti, le quali si modificano all'incontro delle segregazioni, fornendoci il fenomeno della microfluttuazione. Con maggiore ingrandimento questa massa si risolve in un fittissimo aggregato di microliti incolori feldspatici, di cui alcuni più grandi determinano la microfluttuazione vista a leggiero ingrandimento: di più granuli che per la loro forte rifrangenza e una debolissima colorazione in giallo si appalesano per augite, infine sparsi irregolarmente dei granelli di magnetite. Tutto in

un fondo di vetro incoloro, ricco di un pigmento bruno oscuro che è appunto quello che determina le fasce sopracennate. Altre volte questo pigmento si dispone in macchie arrotondate o circonda le segregazioni cristalline d'un orlo oscuro. D'altra parte spesso i microliti incolori feldspatici si raggruppano in masse di forma sferica, o circondano un pezzetto di plagioclase di incipiente formazione. Il non essersi potuto costituire a cristalli dipende dalla resistenza del magma raffreddatosi troppo rapidamente.

18. *Contrada S. Margherita.*

Macr. — Roccia scoriacea, porfirica, a massa grigio-oscura e con segregazioni biancastre feldspatiche.

Micr. — Roccia porfirica, dove la massa domina di molto sulle segregazioni. Queste sono quasi esclusivamente formati di plagioclasi di 1ª generazione e in assai minor proporzione da cristalli d'iperstene infine qualche raro granulo di olivina completamente serpentinizzata.

La massa bruna non offre microliti tanto grossi da far spiccare, la loro microfluttuazione. Un forte ingrandimento ce l'appalesa costituita da piccolissimi microliti incolori feldspatici, di granuli di augite e granelli di magnetite, e infine un fondo di vetro colorato qua e là in bruno da un pigmento analogo a quello descritto nella roccia precedente.

19. *Contrada Lanterna.*

Macr. — Roccia scoriacea, porfirica a fondo nero e numerose segregazioni bianche feldspatiche.

Micr. — Roccia porfirica a massa bruna molto predominante sulle segregazioni, le quali sono quasi esclusivamente di plagioclase di prima generazione, e pochi cristalli d'iperstene e d'augite.

I plagioclasi presentano delle inclusioni grandi di vetro oscuro, anzi più oscuro della massa fondamentale, inoltre sono più o meno rettangolari e regolarmente disposte, come in altro caso sopraccennato. L'augite presenta spesso incluso l'iperstene.

La massa fondamentale bruna si risolve con forte ingrandimento in un fitto aggregato microlitico di feldspato e d'augite, più granelli di magnetite, sopra un fondo formato da un vetro incoloro ricco d'un pigmento bruno oscuro distribuito irregolarmente.

APPENDICE.

Le roccie che comprendiamo qui non differiscono essenzialmente da quelle sinora descritte; ma la loro massa fondamentale è invasa da un'altra giallastra microfelsitica, la quale forma ora delle sem-

plici macchiette, ora si allarga a racchiudere una o più segregazioni, ora infine occulta quasi completamente la massa fondamentale della roccia. È notevole che le segregazioni, sinanche quelle d'iperstene, che sono costantemente regolari, all'azione di quest'altro magma si sono arrotondate agli spigoli. Tutto lascia supporre che pria di consolidarsi completamente, la roccia venisse invasa da quest'altro magma microfelsitico.

Le roccie qui comprese si lasciano riconoscere anche macroscopicamente, presentando delle macchiettature verdastre nella massa grigio-oscura ordinaria. Ecco alcuni esempi:

20. *Contrada Nunziata.*

Macr. — Roccia porfirica grigio-oscura con segregazioni biancastre di feldspato e nere di augite; cosparsa di macchie più o meno grandi d'un color verde-oliva sporco simile all'idocrase.

Micr. — Porfirica con massa grigia, microlitica, con segregazioni di plagioclasi di prima generazione, iperstene, augite e qualche granulo d'olivina serpentinizzata.

La massa fondamentale racchiude delle macchie oscure grigio-giallastre di microfelsite, che, come un pigmento del vetro, non modifica affatto le microliti di essa. Queste macchie sono ora completamente isolate e di forma circolare, ora racchiudono una o più segregazioni arrotondandone gli angoli, ora occupa buona parte della massa fondamentale della roccia.

21. *Vallone Morisana.*

Macr. — Roccia porfirica grigio-chiara con segregazioni di feldispato e d'augite, più le solite macchie verdastre come nella roccia precedente.

Micr. — Roccia porfirica, dove la massa fondamentale microlitica predomina sulle segregazioni, le quali sono di plagioclasi di prima generazione, in maggior copia di seconda generazione, d'iperstene e d'augite. È notevole in queste roccie che i plagioclasi di seconda generazione presentano le lamelle di geminazione secondo la larghezza e non secondo la lunghezza, ma di ciò si è parlato in principio.

La massa microfelsitica ha invaso quasi completamente la roccia.

22. *Timpone dell'Ospedale.*

Macr. — Roccia grigio-chiara, porfirica con segregazioni d'augite e colla macchiettatura verdastra come sopra.

Micr. — Roccia porfirica a massa fondamentale microlitica e segregazioni di plagioclase di prima e seconda generazione, d'augite,

d'iperstene e più qualche granulo di olivina più o meno serpentinizzata. La massa microfelsitica è nelle stesse proporzioni del n. 20.

Di grande importanza è l'inclusione di frantumi di granato il quale si trova quasi incluso in mezzo a frammenti di cristalli di augite, e contiene inclusi granelli di magnetite che non scarseggiano nella roccia stessa.

Però non si pone in dubbio che esso è riferibile ad altra roccia molto più antica a cui dovette essere strappato.

CONCLUSIONE.

Da quanto abbiamo detto si può concludere che i diversi tipi descritti rappresentano diverse modalità di uno stesso magma, dipendenti principalmente dalla diversa rapidità e dalle condizioni speciali del raffreddamento, anzi io non dubito che fra le ossidiane di Lipari ve ne siano alcune da riferirsi alle andesiti augitiche.

Non posso chiudere questo studio senza accennare ad un elemento che entra a far parte di alcune di queste roccie, e che non fu nominato non essendo stato precisato con tutta certezza. Nel n. 14, oltre all'augite, il microscopio ci appalesa delle segregazioni di un cristallo leggermente colorato in verde e quasi incoloro, con angolo d'estinzione piccolo, con una striatura di clivaggio molto pronunziata e un'altra meno pronunziata ad essa perpendicolare, con ricca dose d'inclusioni di magnetite. Esso ci lascia molto in dubbio, non così al n. 20. In quest'altra roccia lo stesso minerale compare in grossi cristalli che raggiungono talvolta un pollice, che dalla forma si lasciano riferire al gruppo del pirosseno; il loro clivaggio è perfetto secondo un pinacoide, difficile secondo la base, sulle facce di maggior clivaggio si osserva una certa fibrosità e uno splendore semimetallico. Le sezioni parallele al migliore clivaggio si estinguono obliquamente, invece quelle perpendicolari allo stesso mostrano una fibrosità marcatissima, oltre a strie più marcate corrispondenti al clivaggio; alla luce polarizzata danno una estinzione parallela alla fibrosità, alla luce convergente offrono un solo asse. Presentano molte inclusioni di magnetite irregolarmente disposte; qualunque sia la loro sezione polarizzano assai debolmente e offrono delle inclusioni della stessa sostanza diversamente orientate. Insomma tutte le probabilità sono per il diallaggio.

Infine debbo dire che l'espressione *microfelsite*, tanto spesso adoperata nelle nostre descrizioni deve essere intesa come quella granu-

lazione giallastra che intorbida spesso il vetro delle masse fondamentali e che ora dà una debole polarizzazione polisintetica, ora resta completamente isotropa. A dir vero bisognerebbe dire nel primo caso *aggregato microcristallino*, nel secondo *microfelsite*. Ma chi ha pratica del microscopio sa quanto elastici sono questi due termini e quanto poco vantaggio vi sia nella loro distinzione; abbiamo creduto perciò più conveniente adoperare il solo nome *microfelsite* come quello più generalmente adoperato pria che si facesse tale distinzione.

III.

Brevi appunti raccolti in occasione del terzo Congresso geologico internazionale in Berlino, dall'ing. B. Lotti.

Il 29 ottobre 1885 furono solennemente inaugurati i lavori del Congresso nel palazzo del Parlamento Tedesco, e fu aperta al tempo stesso la Esposizione geologica nella *Bergakademie*. Sia pel numero dei rappresentanti, maggiore di quello degli altri Stati dopo la Germania, sia pei lavori esposti, sia infine per la parte notevole che vi ebbe il professore Capellini, già presidente al Congresso internazionale di Bologna, l'Italia figurò egregiamente mostrandosi degna di essere stata la culla delle geologiche discipline.

Mentre si renderà conto altrove dei risultati ottenuti in ordine ai gravi problemi agitatisi nelle adunanze, non sarà forse inutile un cenno su quanto di notevole si potè osservare, sia nella detta Esposizione geologica, sia nel corso delle escursioni che ebbero luogo dopo la chiusura del Congresso. [1]

Esposizione di Carte geologiche.[2] Pel fatto della presenza di graniti in formazioni sedimentarie recenti è da rammentarsi la Carta geologica del Portogallo degli ingegneri Ribeiro e Delgado e le sezioni in scala di 1/10,000 di Choffat, nelle quali si osservava il granito postcretaceo in filoni negli strati del giura superiore di Ramalhao. Il granito della massa è a grossi elementi e con feldspato roseo; quello dei filoni è alquanto porfirico e molto analogo al granito porfirico posteocenico dell'Elba.

---

[1] Per alcuni dettagli intorno al Congresso veggasi l'articolo inserito più avanti in questo stesso fascicolo.

[2] In questa rassegna è seguito presso a poco l'ordine in cui le Carte trovavansi disposte.

La mostra dei lavori dell'Istituto geologico imperiale del Giappone era degna di nota specialmente perchè dimostrava quanto rapido sia il progresso scientifico di quella nazione. Questo Istituto, fondato fino dal 1879 sotto la dipendenza del Ministero d'Agricoltura e Commercio, comprende attualmente quattro divisioni, tre delle quali hanno il còmpito del rilevamento topografico, geologico ed agronomico; la quarta tiene il laboratorio chimico-tecnico. Il rilevamento topografico e geologico viene eseguito alla scala di 1/200,000 e per certe regioni speciali a quella di 1/50,000. Delle carte e delle relative descrizioni son fatte due edizioni, una delle quali in giapponese, l'altra in inglese. Per la Carta agronomica fu adottata la scala di 1/100,000, essendo stata riconosciuta insufficiente quella all'1/200,000, e la sua pubblicazione si fa colle stesse norme di quella geologico-topografica. A questa divisione va unito un laboratorio chimico-pedologico. Il personale dell'Istituto si compone di 5 ufficiali superiori, 7 geologi operatori, un ingegnere di miniere, 5 topografi, 6 agronomi, 5 chimici, 6 cartografi e vari impiegati d'ordine. Fra le carte esposte si notavano: - I diagrammi della esportazione, importazione e produzione del carbon fossile e dei metalli dal 1868 al 1884. - La statistica della produzione delle miniere dal 1868 al 1882. - La Carta delle linee magnetiche. - La Carta agronomica d'insieme. - Una sezione geologica della regione vulcanica di Shimonita. - La Carta oroplastica subarea e sottomarina del Giappone. - Fotografie di località minerarie e finalmente la Carta dei terremoti e dei vulcani.

Pregevolissima appariva la Carta geologica dettagliata dei monti dell'Harz di K. A. Lossen, nella quale rimarcavasi la distinzione della *facies* porfirica del granito presso i contatti colle roccie sedimentarie ed allorchè trovasi in esse, in filoni o dicchi, analogamente a quanto si osservò all'isola d'Elba.

La Carta geologica speciale alla scala di 1/25,000 della Prussia e della Turingia, quella pure speciale geologico-agronomica alla scala stessa dei dintorni di Berlino, non che quella geologica al 1/15,000 della città di Berlino, unitamente alle antiche carte di von Dechen, dimostravano bene in qual conto siano tenute queste scienze in Germania.

Ben rappresentata l'Inghilterra, la Scozia, l'Irlanda, da carte geologiche speciali e da carte d'insieme.

Per l'America del Nord notavasi la Carta geologica, alla scala di 1/380,000 circa, degli Stati di New-York, Pensilvania e New Jersey di Gee e J. Hall.

Anche la Romania volle dare il suo contributo scientifico con una Carta generale di Stefanescu.

Interessantissima per importanza scientifica o per la regolarità della esecuzione appariva la Carta geologica speciale, alla scala di 1/25,000, della Sassonia, colle relative illustrazioni, pubblicata dal Ministero delle Finanze. In essa vi era poi di specialmente notevole la parte che si riferisce alle masse granitiche dell'Erzgebirge occidentale e alla loro zona di contatto rilevata da Dalmer, Schalch e Schröder sotto la direzione del prof. Credner. Questa parte era rappresentata anche in una Carta d'insieme a scala più piccola.

Pure interessante, per un sistema speciale di rappresentazione del sottosuolo, era la Carta generale del Belgio alla scala di 1/20,000 eseguita per ordine del governo sotto la direzione del Dupont.

Della Norvegia vi era rappresentata la parte settentrionale da una Carta d'insieme di Jellef Dahl; della Svezia notavasi la Carta geologica alla scala di 1/500,000. Inoltre figurava una Carta generale alla scala di 1/2,000,000 di Svezia, Norvegia, Danimarca, Finlandia e provincie baltiche eseguita da Svenonius sotto la direzione di O. Torell.

Notavansi finalmente vari fogli della Carta della China alla scala di 1/750,000 di F. von Richthofen, diverse carte dell'Africa settentrionale colle sezioni e collezioni relative di Beyrich, Zittel, Schweinfurth e Rolland, non che 10 fogli al 1/25,000 della Carta geologica del Gottardo con schizzi e profili di Stapff.

Fra i pregevoli lavori presi in rassegna non sfiguravano al certo i nostri; cioè, la Carta speciale della Sicilia al 1/100,000 e quella di insieme al 1/500,000; quella dell'isola d'Ischia al 1/10,000; l'isola d'Elba al 1/25,000 e al 1/50,000 e la Carta d'insieme dell'Italia al 1/500,000, nonchè i rilievi dell'Etna e dell'isola d'Ischia: il tutto per cura del R. Ufficio Geologico. Per cura di privati non vi era che una pianta e varie sezioni della miniera di Gennamari in Sardegna ed una Carta della Pantelleria di Foerstner, colle roccie relative studiate in sezioni sottili ed analizzate chimicamente.

Esposizione di roccie, minerali e fossili. — Interessante sotto ogni rapporto la collezione della fauna primordiale e dei graptoliti della Svezia e quella delle roccie del Dasland e della serie alpina svedese. E a proposito di roccie scandinave notavasi una raccolta di esemplari esposti e studiati dal Reusch relativi alle modificazioni di struttura subite dalle roccie in seguito a pressione. Fermavano poi specialmente l'attenzione del petrografo le roccie del gruppo degli scisti cristallini antichi, levigate e ridotte in lamine sottili dal Lehmann per la inter-

pretazione d'importanti fenomeni di metamorfismo strutturale, non che per la formazione secondaria della biotite e le secrezioni negli scisti cristallini.

Allo stesso riguardo interessantissima era la collezione degli esemplari che servirono pell'opera di Rosenbusch « Die Steiger Schiefer und ihre Contactzone an den Graniten von Barr-Audlau und Hohwald » spettanti al Museo della Università di Strassburg. È notevole in essa collezione la rassomiglianza del porfido quarzifero di Rosspkopt a quello dei filoni che attraversano le roccie metamorfiche del Monte Capanne all'Elba. Il porfido granitico di Neuntestein è molto affine a quella varietà di granito che apparisce a guisa di grossi filoni nel granito normale del Monte Capanne stesso. La minetta micacea di Neuntestein e quella augitica di Sanelberg in filoni nel granito assomigliano per aspetto a quelle postplioceniche di Montecatini e d'Orciatico nel Volterrano. Gli *Knotenschiefer* e gli *Knotenglimmerschiefer* di Andlauthal sono le stesse roccie metamorfiche di contatto col granito all'Elba e in Sardegna, da noi chiamati genericamente *scisti macchiati;* questi di Andlauthal appartengono alla zona di contatto delle masse granitiche cogli Steigerschiefer dell'Alsazia-Lorena.

Ma troppo lungo sarebbe il notare anche di fuga i pregi e le particolarità delle altre numerose collezioni esposte, ed è forza quindi limitarci ad enumerarle. Tali sono: — I minerali del museo della Università di Freiburg del dottore Fischer. — Minerali e cristalli artificiali del dottore Schuchardt. — Una collezione di preparati chimici e mineralogici di Breisgau del professore A. Knop. — Bombe vulcaniche e inclusioni in roccie eruttive recenti del Reno del professore von Lasaulx. — Le roccie e i minerali di Pantelleria di Foerstner già sopra notati. — Le sezioni sottili di Zoantharie e di Stromatoporide del museo di Bonn del professore Schlüter. — Collezione di Placodermi e di Echinoderni devoniani dell'Eifel. — Quella d'insetti fossili degli scisti del Culm in Slesia del dottore Dathe e quella d'insetti carboniferi di Saarbrücke e di Saalkreis. — I fossili degli scisti cupriferi della Germania centrale del dottore Fritsch e del museo paleontologico dell'Università di Marburg. — I resti del *Branchiosaurus amblystomus* Cred. del professore Credner, del *Capitosaurus nasutus* H. von Meyer di Fritsch, del *Colobodus* di von Könen, del *Nothosaurus* di Huber. — Gli Ichthyosaurii e i Pentacriniti del lias del professore Niess. — La collezione dei minerali di ferro del Dogger inferiore della Lorena e le roccie di quel piano coi fossili relativi. — I fossili della creta inferiore e superiore di Westfalia del dottore Weerth e del dottore Hosius. —

Quelli pure della creta di Aachen di Beissel. — Le filliti cretacee dell'Harz del dottore Fritsch e del dottore Ewald. — I fossili devoniani cretacei ed eocenici dell'Egitto di Beyrich e quelli della creta superiore del deserto libico di Zittel. — Le ambre della Prussia e della Pomerania spettanti all'Istituto geologico di Berlino. — Vari mammiferi del terziario superiore della China di Beyrich. — Le roccie del Meclemburgo del dottore Geinitz. — La flora delle torbe di Lauemburg del dottor Keilhack. — Una collezione di fossili e roccie di trasporto del terreno diluviale dei dintorni di Eberswalde e di altre località della Germania settentrionale del dottore Remelé. — La fauna glaciale e la fauna subartica delle steppe nel *diluvium* dell'Europa centrale del dottore Nehring. — La collezione di oggetti etnologici e preistorici del professore Virchow e finalmente vari strumenti ottici di Fuess ed un sismometro a mercurio del dottore Lepsius.

Escursioni geologiche nell'Harz occidentale. — Guidati dai professori Lossen e Dames, ai quali son dovuti studi di dettaglio interessantissimi sui monti dell'Harz, da Berlino ci portammo in ferrovia a Thale, villaggio piacevolissimo presso il punto dove il copioso torrente Bode, dopo un lungo percorso in una profonda incisione a pareti verticali, si apre in una regione bassa appena ondulata. Quivi fanno margine ai monti più alti terrazzati, costituiti di roccie paleozoiche e di granito, alcune colline formate dai tre classici terreni che dettero il nome al sistema triassico, il *Muschelkalk* e il *Buntsandstein.* Vari tagli, alcuni naturali, altri artificialmente preparati per la circostanza, mettevano a nudo la serie delle formazioni ed offrivano non rari petrefatti di cui è ricca quella regione.

Sopra una dolomite con gesso del permiano si vedevano le arenarie variegate con letti di oolite (*Rogenstein*) spettanti alla parte inferiore del *Buntsandstein,* quindi altre arenarie variegate della parte media, poi ancora arenarie variegate (*Röth*) con letti di gesso. Al disopra osservavasi il *Muschelkalk* formato nella parte inferiore da calcare con *Myophoria vulgaris* (*Wellenkalk*), nella parte media da calcare con anidrite e nella parte superiore da calcare a *Ceratites nodosus.* Il gruppo superiore, cioè il *Keuper* è formato in basso da uno strato di argilla carboniosa (*Lettenkohle*) e superiormente dalle argille varicolori.

Sul trias riposano con discontinuità le formazioni cretacee, costituite in basso dal *Pläner* che ha una notevole analogia litologica coi calcari alberesi dei dintorni di Firenze e racchiude inocerami; sopra viene il *Quader* formato da roccie argilloso-arenacee in cui un grosso strato verticale di quarzite, rimasto in rilievo sulle roccie incassanti

più facilmente denudabili, forma un'alta muraglia che per la sua singolare regolarità prese il nome di Muro del Diavolo (*Teufelsmauer*).

Nella parte montuosa a Sud delle colline triassiche sotto il calcare permiano seguono le roccie devoniane ed il granito che in esse operò singolari ed importanti modificazioni. A contatto del granito presso Thale si ha una grauwacke devoniana con scisti in cui stanno lenti di calcare fossilifero inalterato. Queste roccie formano il letto del granito. Al tetto abbiamo le stesse formazioni notevolmente alterate. Nella formazione scistoso-calcarea stanno interposte lenti di diabase le quali però, secondo il Lossen, sono da riguardarsi come intrusive e posteriori alla formazione che le comprende. Gli scisti a contatto colla diabase sono alquanto alterati. La diabase ritrovasi poi al tetto della massa granitica, quivi essendo alterata come la formazione scistoso-calcarea incassante; la qual cosa dimostra che la diabase è più antica del granito. Il metamorfismo della diabase consiste nella uralitizzazione del pirosseno ossia nella sua conversione parziale in anfibolo, nella riduzione del feldspato in saussurrite e nella produzione di epidoto. Queste varie alterazioni si osservano però anche in Italia nelle diabasi appenniniche [1], senza che siano riferibili ad eruzioni granitiche, trattandosi manifestamente in tal caso di metamorfismo regionale; ed il Lossen spiegava infatti, coll'appoggio di studi microscopici comparativi, che il metamorfismo regionale ha operato sulla diabase alla stessa guisa del metamorfismo di contatto. La diabase alterata dell' Harz ha del resto una sorprendente analogia con alcune delle roccie verdi del Monte Capanne all' Elba, ritenute di recente da me come roccie ofiolitiche eoceniche alterate pel contatto della massa granitica. Le roccie devoniane che racchiudono la diabase alterata sono pur esse alterate e convertite in *Hornfels* e in *Knotenschiefer*, tutte forme analoghe alle roccie sedimentarie alterate del Monte Capanne da me chiamate scisti diasprini, scisti felsitici e scisti macchiati. Se ora notiamo che le roccie devoniane dell'Harz occidentale, quelle presiluriane dell' Erzgebirge ed in generale tutte le roccie di contatto col granito, qualunque sia la loro età, presentano le stesse alterazioni e la stessa fisonomia litologica, non deve recar sorpresa se analoghi caratteri si riscontrano in roccie probabilmente liassiche, come quelle a contatto col granito dell' Elba, nè tali caratteri possono essere invocati in appoggio di una loro maggiore antichità.

---

[1] D'ACHIARDI. *Diabase e diorite dei monti di Riparbella* (Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat., Vol. IV, pag. 327).

Il granito a contatto colle formazioni sedimentarie è spesso a struttura porfirica e a pasta felsitica, mentrechè in tutto il resto della massa è a grossi elementi. I due filoni paralleli che dipartonsi dalla massa del Ramberg ed attraversano la valle del Bode, studiati e descritti maestrevolmente da Lossen, sono pure a struttura porfirica. Il porfido del filone più a valle è granitico, grigio nella parte mediana, felsitico alle salbande; quello più a monte è tutto felsitico. Il fenomeno del cambiamento di *facies* del granito, secondochè trovasi in massa od in filoni od anche al contatto colle roccie incassanti, si osserva pure stupendamente all'Elba ed in Sardegna.

Visita delle miniere di sale di Stassfurt. — Ad onta di una pioggia dirotta varie bande musicali col classico uniforme dei minatori tedeschi ed una popolazione festante ci attendeva alla stazione di Stassfurt. Quivi in una sala appositamente preparata, ove stavano esposte carte, sezioni geologiche e grossi esemplari dei prodotti di quelle ricche miniere di sale, ci venne fatta una chiara esposizione delle condizioni geologiche del giacimento e della sua importanza industriale. Dopo, divisi in tre gruppi visitammo le escavazioni, alcune delle quali spettanti allo Stato, altre a società private, accolti e trattati con squisita gentilezza dai proprietari che ci avevano imbandito una stupenda refezione in quelle ampie caverne illuminate fantasticamente.

Questo giacimento salifero del bacino di Magdeburgo-Halberstädt, notevole per le molte varietà di sali di potassa e di magnesia, fa parte della formazione delle arenarie variegate triassiche. Era conosciuto fino da tempi remoti, ma solo in questi ultimi anni, in seguito a profonde trivellazioni ed a nuovi impieghi di quelle sostanze, specialmente per l'agricoltura, ha acquistato una importanza straordinaria.

Lo spessore di tutta la massa salina è stato riconosciuto attualmente [1] di 900 metri, mediante una trivellazione colla quale si incontrò il giacimento a circa 80 metri dal suolo e fu attraversato per 1250, essendo la inclinazione del giacimento stesso fra 35° e 45°. Sotto questa massa di sale si trovò anidrite, scisti neri e scisti fetidi; quindi da 1280 metri fino a 1290 nuovamente sale; poi anidrite grigia. La parte superiore del giacimento è formata da carnallite (doppio cloruro di potassio e di magnesio) per lo spessore di circa 25 metri ed è ricoperta dall'anidrite cui fanno seguito in alto le arenarie variegate triassiche. L'estrazione ha luogo attualmente per mezzo di 11 pozzi (sarà però in breve aumentato il numero di 5), la profondità dei quali oscilla

---

[1] PRECHT. *Die Salz — Industrie von Stassfurt;* 1885.

fra 300 e 500 metri; questi pozzi spettano in parte al fisco, in parte a privati. La escavazione si pratica per pilastri abbandonati e vaste camere; però onde non perdere, per l'abbandono dei pilastri, la carnallite e la cainite, si pensò di usare nella escavazione di queste il metodo per riempimento, servendosi del sal comune. In alcune miniere il trasporto viene eseguito nell' interno per mezzo di ferrovie a locomotiva elettrica. L'abbattimento si fa esclusivamente colle mine e adoperando la polvere, non avendo potuto impiegare la dinamite pel suo troppo rapido effetto. Attualmente lavorano in queste miniere circa 4000 operai; 76 caldaie forniscono il vapore a 50 macchine, di cui 13 servono alla estrazione e le altre alle manipolazioni esterne, alla estrazione delle acque, alla ventilazione, ecc.. Lo scopo principale di queste industrie è la fabbricazione del cloruro di potassio, fabbricazione che è basata sulla cristallizzazione di questo sale da una soluzione calda, satura di carnallite, durante il raffreddamento, rimanendo ancora disciolto il cloruro di magnesio. Come prodotto secondario di questa fabbricazione si ottiene la kieserite e la glauberite.

ESTRATTI E RIVISTE

Le alghe calcarifere litoproduttrici del Golfo di Napoli e l'origine di certi calcari compatti; studio del Dott. G. Walther. — (Da una Memoria inserita nella *Zeitschrift d. deut. geol. Gesellschaft, Jahrg.* 1885).

La regione vulcanica che circonda il golfo di Napoli è già da molti anni oggetto di studio; essa può dirsi a ragione un suolo classico per osservazioni geologiche: ma il mare da essa ricinto non venne sin'ora studiato dal punto di vista geologico, come neppure fu utilizzata a pro della geologia la maggior parte del vistoso materiale d'osservazione, raccoltovi in occasione di ricerche zoologiche.

Il dott. Walther, soggiornando per qualche tempo alla stazione zoologica di Napoli, si dedicò, di preferenza, a studî biologici e geologici, in seguito ai quali ha raccolto e pubblicato in una memoria una serie di osservazioni, ch' egli ha saputo applicare anche alla scienza geologica, traendone utili conclusioni in proposito.

La profondità del golfo di Napoli aumenta da N.E a S.O in rapporto alla lunghezza del medesimo. Quella raggiunge alla Bocca

grande, fra Capri ed Ischia, la quota di circa 400 m. La costa di N.O, dal Vesuvio fino ad Ischia, è formata da una serie di vulcani, i tufi dei quali formano su larga estensione una roccia litoranea facilmente soggetta all'erosione; il che è favorevole alla formazione di sedimenti psammitici: e solamente nei punti dove le colate di lava giungono sino al mare, trovasi la costa formata da dura roccia.

Nel processo di decomposizione, per via atmosferica, delle lave e dei tufi, i costituenti meno attaccabili formano rilievo sulla superficie della roccia e la rendono scabrosa; ma poi, esportati per dilavamento naturale, vanno a formare il sedimento litoraneo (sabbia olivinica, sabbia sanidinica, sabbia ferro-magnetica). L'opposta costa di S.E è precipuamente costituita da calcari appenninici compatti del periodo cretaceo.

Dall'osservazioni fatte sulla costa rocciosa da Castellammare a Capri risulta che l'azione delle onde marine lavora incessantemente alla sua demolizione; ed è probabile che in forza di questa anche Capri sia stata posteriormente staccata dal prossimo continente di cui faceva parte. Or mentre sulla costa napoletana l'azione delle onde è sopratutto meccanica, scalzandone alla base le pareti tufacee ed esportandole, sulla costa invece di Sorrento essa agisce essenzialmente come un solvente chimico, scavando in quelle roccie dei solchi o canali paragonabili in tutto ai così detti *Karrenfelder* o *Lapiez* che si trovano nelle roccie calcaree della Svizzera.

Le insenature della costa sorrentina sono in modo speciale ripiene di tufi vulcanici, dal che ne seguita che anche lungo questa costa esistono dei tufi esposti ai frangenti del mare; ciò spiega come in generale tutt'attorno al golfo di Napoli si trovi un sedimento originato da tufi vulcanici. Quanto più ci allontaniamo dalla spiaggia e tanto più fine è la grana della sabbia, finchè a poco a poco questa passa allo stato di fanghiglia di color cupo, di cui è principalmente formato il sedimento del golfo.

Nella regione della fanghiglia anzidetta s'osservano dei sedimenti calcarei interessantissimi. Giova però far rilevare il fatto che non vi si riscontrarono sin'ora dei calcari depositati chimicamente, bensì quasi sempre dei calcari detritici. Per quanto risulta fino adesso dalle esplorazioni colle draghe, questi calcari detritici non sono mai cementati, e si compongono di frammenti di valve di pelecipodi, di gasteropodi e di echinodermi, di ramoscelli di coralli, di briozoi e di nullipore, tra i quali vivono altresì innumerevoli e piccoli molluschi. Quantunque qua e là si rinvengano dei piccoli frammenti di pomice, tuttavia la massa principale del sedimento è d'origine organica. Nel golfo

veggonsi dappertutto galleggiare dei frammenti di pomice provenienti dall' ablazione dei tufi, motivo per cui essi possono altresì rinvenirsi, come i residui di animali pelagici, in ogni specie di sedimento ed a qualsiasi profondità.

Alla domanda: che cosa avvenga del calcare stato disciolto dall'acqua del mare, potrebbe rispondere chi non trovasi sulla faccia del luogo, che il medesimo viene di bel nuovo precipitato per via chimica. Se non che ognuno che abbia conoscenza degli estesi depositi di calcare detritico d' origine puramente organica ed abbia studiato quelle isole calcaree submarine che sono state quasi totalmente costrutte da briozoi e da nullipore, dovrà domandare a sua volta d' onde provenga la tanta quantità di carbonato calcico quivi accumulato.

Settimanalmente il battello a vapore della stagione zoologica percorre il golfo per provvedersi di animali del fondo marino, estraendoli colla draga, ovvero col grande tramaglio. Seguendo l'esperienza di molti anni, si cercano a tale scopo certi punti del golfo, specialmente indicati per la ricchezza della loro fauna. Già da lungo tempo sapevasi che in tale circostanza si estraevano sempre, assieme a tutto il resto, anche delle grandi quantità di alghe calcarifere (melobesie): di queste s' interessò in modo speciale l' autore della presente memoria, sapendo che la pubblicazione del lavoro fondamentale del Gümbel sulle nullipore e sul loro concorso alla formazione delle roccie calcaree avea bensì attirata l'attenzione dei geologi sulle alghe calcarifere, ma che tuttavia da allora in poi difettavasi di studi dettagliati sulle alghe calcarifere viventi.

Tre sono i punti del golfo di Napoli, che vengono di frequente esplorati per lo scopo suindicato; e questi sono: la Secca di Chiaja, la Secca della Gajola e la Secca di Penta Palummo. Stando alle carte batimetriche, queste secche giacciono nell'ambito di una regione marina di circa m. 1000 di profondità.

La Secca di Chiaja si eleva da detta quota sino a 50 m. sotto il pelo delle acque. Essa è formata da *Lithophyllum expansum* e da una ricca fauna briozoica costituita da *Retepora*, *Myriozoum*, *Hörnera*, *Cellepora*, *Tubicellaria*, *Eschara*. È sorprendente la sua ricchezza di rari echinodermi, crostacei, molluschi e celenterati.

La Secca della Gajola giace da 30 a 40 m. di profondità ed è formata unicamente da *Lithothamnium racemus* e *Lithothamnium ramulosum*.

La Secca di Penta Palummo, situata fra Capri, Nisida ed Ischia, è la più grande del golfo, e misura parecchi chilometri di larghezza. In alcuni punti, che giungono sino a 70 m. sotto l' acqua, è formata da

Eschara foliacea e da altri briozoi: in altri punti essa s' inalza sino a 50 m. e consta di *Lithophyllum expansum*, mentre alcune maggiori estensioni, alla profondità di soli 65 m., sono formate totalmente da *Lithothamnium ramulosum.*

Raramente si riscontra su questo altipiano sottomarino un sedimento fangoso; invece sono estesissimi su di esso i calcari detritici. Comunque sia, la maggior parte del sedimento deve la sua origine ad organismi che secernono calce.

Spesse volte la draga altro non riporta che dei piccoli ceppi di briozoi; altra volta solamente dei tuberi di litotamnie, in mezzo ai quali ferve una ricca vitalità animale.

Ogni vitalità organica dipende da certe condizioni di esistenza, ed un apprezzamento critico di quest' ultime può fornire delle indicazioni sulla sua origine. Come piante, le alghe calcarifere dipendono dalla luce, sotto la cui azione soltanto possono assimilarsi e vivere. Ma l' intensità della luce, eccetto che nelle grotte, è, ad una certa profondità, uniforme in tutto il golfo. Anche l'acido carbonico ed il solfato di calcio sono uniformemente distribuiti nelle sue acque, lo che esclude la possibilità di attribuire la distribuzione delle secche ad una qualche corrente sottomarina. Di fronte a ciò torna naturale il supporre che gli organismi coralligeni produttori di calce abbiano preso stanza sugli scogli sottomarini di lava; ed in fatto si trova pressochè regolarmente sugli scogli di lava della costa una ricca flora algarifera, mentre la vicinanza di vulcani spenti e di attivi permette di ritenere che anche sul fondo del mare esistano degli scogli di egual natura. Come si vedrà in seguito, è un fatto che il giacimento di *Lithothamnium* di Siracusa giace su di un altipiano di lava, e persino i banchi di briozoi del permiano della Turingia orientale stanno sopra scogli elevatissimi di scisti del Culm.

Per le secche *viventi* del golfo di Napoli non si ha una prova diretta della esistenza di condizioni simili all' esposte. Coll' apparato da palombari non si può più lavorare alla profondità di 60 m., e d' altronde riescirebbe forse vana ogni ricerca della roccia in posto, al disotto del sedimento calcarifero. Senonchè, oltre ai fatti surriferiti, ad appoggio dell'opinione sopraemessa starebbe anche la circostanza che le secche si trovano entro una zona la quale congiunge il Vesuvio coll' isola vulcanica d' Ischia, e che anzi esse colmano una lacuna esistente nella distribuzione su detta linea dei punti d'eruzione fra il Vesuvio e la regione vulcanica dei Campi flegrei. Che poi anche nel golfo di Napoli esistano probabilmente degli scogli vulcanici sottomarini ri-

sulterebbe dalle osservazioni seguenti fatte nel golfo di Salerno. Nel febbraio 1884 il dott. Walther ricevette del materiale riportato dalla draga da una profondità di 65 m. in vicinanza del gruppo d'isole detto Li Galli presso Amalfi. Il materiale, che è un detrito calcarifero, gli parve meritevole di uno studio speciale, avendo in esso rimarcato molti cristalli.

In venti grammi del medesimo si rinvennero:

4 gr. di rami maggiori, di *Lithothamnium;*
5 » di pietruzze, di 2 a 6 mm. di spessore;
2 » di cristalli d'olivina, augite, biotite;
9 » di frammenti degli elementi anzidetti, e dei piccoli gasteropodi.

A frattura recente si riconobbe che le pietruzze erano di lava violetta, porosa, omogenea, esternamente grigia per subita alterazione. Le olivine, in grani di color verde porro e le augiti, perfettamente cristallizzate in individui di 2 a 5 mm. di grandezza, non presentavano traccia alcuna di subito trasporto. Nei tufi che stanno attorno al golfo non si trovarono mai, per quanto sappiasi, di consimili cristalli e frammenti di lava, ed i due punti più vicini in cui rinvengonsi di queste augiti sono il Vesuvio ed Ischia, che distano amendue 30 chilometri circa da Li Galli. Da ciò desume il Walther che i prodotti vulcanici sunnominati provengano dagli scogli sottomarini di lava o di breccia vulcanica, quali si osservano nei punti minori d'eruzione: chè se esistono nel golfo di Salerno, è pur probabilissima la presenza loro in quello di Napoli.

Un secondo quesito sarebbe: se, in armonia colla teoria darwiniana sui banchi coralligeni, anche il fondo del detto golfo si trovi in un periodo di abbassamento; e se per conseguenza ne risulti una maggiore potenza del sedimento calcarifero in questione. Perchè potrebbesi anche sostenere con certo qual diritto che esistano bensì dei potenti scogli nel golfo, ma ricoperti soltanto da un debole strato di organismi calcariferi. Il famoso esempio del tempio di Serapide a Pozzuoli, il quale anche presentemente s'abbassa di 2 cm. per anno, ha provato da tanto tempo che avvengono dei locali abbassamenti del fondo del golfo.

Secondo una comunicazione avuta dal sig. V. Petersen, ingegnere della stazione zoologica, la muratura del Ponte di Caligola a Pozzuoli, di cui rimangono ancora in piedi 6 piloni, è fatta con cemento aereo sino a 9 cm. sotto il pelo dell'acqua. Nel golfo di Baja trovasi tutta una parte di città con strade e fondamenti di ville, a 6 cm. sotto il detto livello; senonchè proprio sull'argomento che or c'interessa, il dott. Walther non può citare osservazione veruna, non avendo sinora ottenuto alcun risultato positivo dai suoi studi in proposito.

Non potendo dunque fornire una prova diretta che il sedimento

calcarifero delle secche abbia una maggiore potenza, egli è costretto a fondare le proprie deduzioni sull'analogia, ed a supplire collo studio di strati recentemente sollevati alla spiegazione di quei fenomeni che, nascosti in grembo al mare, sono per noi inaccessibili. In conseguenza il Walther prende ad esempio la potenza del giacimento a nullipore del *calcare di Leitha* e quella dei giacimenti terziari di Sicilia prossimi a Siracusa. Ora, mentre l'odierna città sta collocata su di una piccola lingua di terraferma, l'antica Siracusa, quale venne costruita e delimitata da Dionigi, giaceva su di un altipiano che a modo d'isola s'eleva di circa 40 m. al disopra della vasta pianura, ove forma un triangolo isoscele di 33 chilometri di perimetro. La base del triangolo è volta ad oriente, cioè al mare. Quivi la ferrovia Catania-Siracusa offre dei buoni punti d'osservazione, tra cui una lava ricoperta da un calcare non stratificato. Questo s'adatta alle gibbosità della superficie irregolare della lava sulla quale evidentemente si è depositato. Un profilo identico è stato attraversato dalla strada maestra che da Tremiglia conduce in cima all'altipiano. Dalla parte Nord dell'antico quartiere Labdalon, come pure alla Scala greca, trovasi anche un lembo di lava piuttosto largo, sottostante al calcare. La lava è posta artifizialmente allo scoperto su tre lati dell'altipiano ed è difficile lo stabilire se essa costituisca una massa autoctona ovvero se sia l'estremità di una corrente di lava proveniente per via sotterranea dalla regione vulcanica di Lentini-Palagonia. La roccia è tutta alterata e somiglia assai ai tufi palagonitici di detta regione. Questo substrato di lava riesce interessantissimo per ciò che il calcare sovraincombente è un vero calcare a nullipore d'origine fitogenica. Eccellenti punti d'osservazione li dobbiamo a Dionigi il quale all'estremità orientale dell'altipiano aprì le sue famose cave, le Latomie, e collocò all'estremità occidentale i suoi magazzini, le sue casematte e caserme. Qui ed in altri punti (all'antico acquedotto) troviamo con sorprendente evidenza tutta la roccia formata esclusivamente da tuberi di *Lithothamnium* e nella Latomia dei Cappuccini troviamo delle pareti di roccia alte 35 m., parimenti formate soltanto da tuberi d'alghe, della grandezza di un pugno. L'Autore riservasi di riparlare di questa località: pel momento gli premeva di stabilire mediante l'esempio d'un giacimento formato di alghe fossili, ben definito e stato soggetto a parziale abbassamento, la probabilità che anche le secche del golfo di Napoli riposino sopra degli scogli vulcanici e si formino, con discreta potenza, col mezzo di organismi produttori di calce.

Assai frequenti sono nel golfo le alghe che secernono nella loro membrana cellulare del carbonato di calcio. Sugli scogli di lava della

costa ed eziandio sui calcari appenninici della stessa si rinvengono i generi *Amphirhoe* e *Corallina;* altre specie di questi formano delle macchie rosee sulle foglie delle piante marine. Il *Lithotamnium cristatum* forma estese incrostazioni sul fondo roccioso del mare, poco sotto del pelo dell'acqua.

La grande varietà di forme, la loro anatomia ed il loro sviluppo, vennero già trattati monograficamente dal conte Solms-Laubach nel quarto volume della *Fauna e Flora del Golfo di Napoli*, la quale opera potrà essere in proposito consultata. Per ora, dal punto di vista geologico, c'interessa soltanto la presenza del *Lithophyllum* e specialmente del *Lithothamnium* per la loro preponderanza e facoltà litoproduttrice.

Un tipico esempio di giacimento algarifero vivente, compatto, è quello della Secca della Gajola che dista un chilometro circa dalla costa e che s'eleva sino a 30 metri sotto il pelo del mare. Ogni sollevamento della draga riporta con sè una quantità innumerevole di tuberi di *Lithothamnium ramulosum* e di *L. racemus*, e da quanto fin ora si sa per esperienza, tutta la Secca è formata di essi. Una ricca fauna vivente si è stabilita fra i tuberi rosei di una grossezza, che varia da quella di una noce a quella di un pugno. Piccoli, delicati polipai vi crescono sopra, cibo graditissimo pei crostacei *Pisa*, *Maja*, *Lambrus*, *Inachus*. Talvolta anche sui granchi marini, per lo più di colore rossiccio, crescono le alghe calcarifere ed i polipi, e così essi sfuggono mirabilmente alla persecuzione dei loro nemici. Il piccolo crostaceo di color di fuoco, il *Bilumnus hirtellus* si nasconde assai destramente fra i tuberi d'alghe, ed i piccoli chitoni rossi a mala pena si distinguono sopra un fondo algoso. Grandi quantità di *Pecten*, per lo più rossi o violetti, vivono sui giacimenti algariferi percorrendoli in ogni verso o fissandovisi coi loro filamenti marginali per poter resistere alle correnti. L'*Arca* perforasi la propria nicchia a preferenza entro i tuberi di *Lithothamnium*, e spesso trovansi riuniti su di uno stesso tubero 10 a 20 individui di diversa età. Non è qui il caso di specificare tutte le altre specie della grande serie di bivalvi, dalla *Lima* di 10 centimetri alla *Nucula* di pochi millimetri, e di gasteropodi dal *Trochus* della grandezza di un pugno alla più piccola *Turritella;* bensì è d' uopo far rilevare la circostanza che non solo nei tuberi detritici ma anche fra quelli d'alghe viventi e sopra dei medesimi è ricchissima la microfauna dei testacei. Tra i ramuli delle alghe, nelle piccole cavità ed ovunque si presenti un punto di rifugio, si trovano annidate delle piccole bivalvi e dei gasteropodi, non più grandi di un millimetro. L'alga continua a vegetare ed i piccoli testacei, se non fuggono in

tempo, rimangono costretti in essa e da ultimo affatto inviluppati. Ciò spiega come talvolta nello spezzare un tubero d'alga vi si rinvengano delle piccole valve. Esaminando la sabbia, che trovasi parimenti disseminata e racchiusa in tutto il tessuto vegetale, scorgonsi frammenti di spicule silicee, di diatomee, di foraminifere e d'altri corpi duri, più o meno riconoscibili. Osservando poi la superficie della secca dopo una giornata di scirocco, si troverebbe fra le litotamnie altresì gran copia di residui di fauna pelagica (radiolarie, foraminifere, diatomee, pteropodi) da cui resta poi popolata la superficie del golfo. Questo modo speciale di vegetazione delle litotamnie è specialmente osservabile in quelle alghe in cui restarono inviluppati dei corpi eterogenei di maggiori dimensioni; giacchè molto di frequente si trovano *Pecten*, *Lima*, *Spondylus*, *Trochus*, *Echinus* racchiusi entro ai tuberi d'alghe, ed anche molto tempo dopo avvenuto l'inviluppamento si può dalla forma dell'alga riconoscere quella del corpo duro racchiusovi. Facendone la sezione si vede chiaramente che il parenchima vegetale è così intimamente aderente alla conchiglia da non poternela staccare intatta.

Questo fatto frequentissimo di conchiglie grandi e piccole, di residui di animali pelagici, racchiusi entro le litotamnie essendo del più alto interesse, se ne dovrà riparlare in seguito. Da esso derivano le frequenti varietà di forme presentate dai tuberi di litotamnie. La forma loro normale è la rotonda e l'ovale, ma le accennate inclusioni producono forme diversissime, scutiformi, oblunghe, ecc. Nei vacui risultanti depongonsi dei detriti calcarei, valve di conchiglie, ramoscelli di briozoi, frammenti di coralli, gusci di crostacei, insomma tutto ciò che galleggia sul mare incombente al giacimento algarifero. E con questo eccoci nuovamente di fronte a *residui di fauna pelagica che potrebbero avere una parte non insignificante nella formazione dei giacimenti algariferi.*

Le litotamnie cessano di vivere quando hanno raggiunto la grossezza d'un pugno. Il dott. Walther ha osservato che due tuberi di alga non possono mai anastomizzarsi fra loro, e fra migliaia d'alghe non potè mai incontrare un tubero geminato; e perciò pure i tuberi non possono per se stessi nè confondersi col fondo su cui stanno, nè fissarsi sul medesimo. Senonchè, in primo luogo, la loro superficie è talmente varicosa da farli rimanere strettamente aderenti fra loro, ed in secondo luogo sono d'ordinario rivestiti da briozoi (*Eschara*, *Lepralia*, *Flustra*) ai quali principalmente è dovuto se i tuberi d'alga vengono fissati su detto fondo.

Lo sviluppo di un giacimento algarifero dipende da varie condizioni d'esistenza, l'oscillazione delle quali si ripercuote sul medesimo. Se queste s'alterano lievemente, in allora muoiono le piante più deboli, mentre all'incontro le robuste continuano a prosperare tranquillamente. Per tal modo si formano alla superficie del giacimento dei vuoti che vengono colmati dal detrito. Quanto maggiore è l'energia vitale dell'alghe, tanto meno frequenti sono le accumulazioni detritiche; viceversa, coll'affievolirsi di essa tanto più grandi sono i tratti che vengono occupati dal detrito calcareo. Se poi dette condizioni biologiche si alterano in più larga misura, in allora i vuoti spesseggiano ed ingrandiscono, ed in conseguenza anche il detrito concorre più essenzialmente alla formazione del giacimento calcarifero.

Volendo quindi giudicare di un giacimento fossile di *Lithotamnium*, si avrà nelle inclusevi lenti o negli strati di detrito intercalativi la misura dell'energia vitale del rispettivo giacimento e *potrassi dal variabile rapporto tra calcare fitogene e calcare detritogene desumere la biologia stessa di un giacimento algarifero.*

Spezzando un tubero d'alga, il cui colore grigio lo indica già morto, si vedrà l'interno del medesimo sovente alterato.

Non si riconosce a prima vista l'originaria struttura distintissima delle nullipore, ma invece il corpo dell'alga presenta una struttura inorganica e somiglia ad un calcare cavernoso d'acqua dolce. Talvolta la draga stacca dal fondo del mare dei blocchi d'alga più grandi i quali presentano questo medesimo aspetto. Anche le valve di conchiglia avviluppate dalle alghe vi si presentano come corrose. Sembra quindi che già nel fondo marino avvenga una parziale trasformazione strutturale che senza difficoltà può essere attribuita a processi chimici.

Il signor Schwager ha eseguito nel laboratorio del signor Gümbel alcune analisi del materiale in discorso, le risultanze delle quali furono le seguenti.

Le analisi sommarie riportate qui avanti si riferiscono alla sostanza ricavata mediante lisciviamento con l'acqua, e stata poi essicata lungamente a 105° C.. E così dicasi degli indicati pesi specifici. Gli indicati tenori di *sostanza organica ed acqua*, sono calcolati per differenza, e si ottennero sia dalla perdita subita dal totale alla calcinazione, dedottone CO_2, sia dalla perdita a calcinazione del residuo ottenuto trattando la sostanza cogli acidi diluiti. La soluzione acquea venne evaporata a secchezza, ed il residuo rimase esposto lungamente alla temperatura di 110° C.. I tenori con ciò ottenuti portano l'indicazione *in totale.* La circostanza poi per la quale la somma dei tenori avuti dall'analisi frazionata delle parti

non solubili non corrisponde alla suddetta *cifra totale*, è da attribuirsi alla presenza di una sostanza organica, passata in soluzione.

Furono sottoposti all'analisi:

I. Del *Lithothamnium* compattissimo della Secca di Penta Palummo. Il suo peso specifico era 2,646.

II. Del *Lithothamnium ramulosum* assai incoerente della Secca della Gajola. Peso spec. 2,630.

III. Del calcare terziario a *Lithothamnium*, proveniente dalla Latomia dei Cappuccini presso Siracusa. Peso spec. 2,702.

IV. Un ramo recente di *Eschara foliacea* della Secca di Penta Palummo. Peso spec. 3,758.

V. Un brano di *Lepralia* sp. della Secca della Gajola. Peso specifico 2,710.

	I.	II.	III.	IV.	V.
SiO_2 . . .	1,59	1,91	0,12	0,29	2,39
Al_2O_3 . . .	3,36	3,61	0,51	0,32	1,47
Fe_2O_3 . . .	0,28	0,41	0,17		
MnO . . .	tr.	tr.	—	—	—
CaO . . .	48,09	45,88	54,84	50,12	47,18
MgO . . .	1,90	3,06	0,39	1,20	2,22
CO_2 . . .	39,87	39,41	43,53	41,06	39,51
Sost. organ. + H_2O . .	5,06	5,57	0,28	6,88	7,53
	100,15	99,85	99,84	99,87	100,30

Calcolando si deduce:

	I.	II.	III.	IV.	V.
$CaCO_3$ . .	85,87	81,93	97,94	89,87	84,25
$MgCO_3$ . .	3,99	6,42	0,82	2,51	4,66

Sali solubili nell' acqua:

	I.	II.	III.
In totale . . .	0,90 0[0	2,68 0[0	2,89 0[0
CaO	0,062	0,128	0,342
MgO	0,056	0,113	0,087
Na_2O	0,417	0,940	1,035
K_2O	tr.	tr.	tr.
Cl	0,212	1,025	1,017
SO_3	tr.	tr.	0,080

Di questi interessantissimi risultati analitici basterà tener conto solamente di quelli che hanno diretta relazione coll'argomento in questione. Per queste analisi si adoperarono dei frammenti possibilmente puri e ben ripuliti. Ma, quand'anche vi fosse rimasta frammischiata

qualche piccola quantità di sostanze eterogenee, non potrebbesi tuttavia attribuire ad essa le differenze risultanti nelle analisi I e II. Si potrebbe supporre che da inclusioni di briozoi, esistenti nel tessuto vegetale, derivassero le differenze di costituzione chimica; senonchè ciò è reso inverosimile dalle analisi IV e V; piuttosto si apprenderebbe dalle fatte analisi che nelle alghe viventi, in relazione al diverso peso specifico delle medesime, varia entro certi limiti anche la composizione delle inclusioni inorganiche e perfino quella del tessuto organico, e varia il rapporto scambievole tra questi due momenti. Nel mentre l'alga compatta contiene 86 0[0 di carbonato di calcio e 5 0[0 di sostanza organica, la varietà meno compatta contiene 82 0[0 di carbonato e 6 0[0 di sostanza organica. All'opposto noi troviamo nel calcare algarifero di Siracusa il 98 0[0 di carbonato e soltanto 0,28 0[0 di sostanza organica. Quest'ultima circostanza è sopratutto significante, talchè si è costretti a domandare che cosa ne sia avvenuto della cellulosa in queste litotamnie fossili.

La frattura loro è di un bianco perfetto. Se questo calcare fosse colorato dal bitume, si potrebbe arguire che una parte della cellulosa fosse rimasta indecomposta; ma qui invece bisogna ammettere che avvenne una completa trasformazione chimica, e, con tutta probabilità, in acido carbonico. Quest'ultimo si formò in ogni parte del calcare algarifero, e si trovò quindi ad occupare tutti i pori della roccia. L'acqua marina, e dopo la emersione del continente anche l'acqua piovana, penetrando nella roccia la imbevettero, e trovando in ogni poro di questa dell'acido carbonico poterono assorbirlo. Com'è noto, l'acqua comune non scioglie che debolmente il carbonato di calcio, mentre che all'incontro il potere solutivo dell'acqua acidulata è grandissimo. Tale processo avvenne ed avviene tutt'ora entro un giacimento di *Lithothamnium*. Non è quindi meraviglia se a poco a poco sparisce la struttura organica di un calcare algarifero e se finalmente vediamo formarsi sotto a nostri occhi dei calcari compatti che ne sono affatto privi.

Ad un simile processo si può tener dietro egregiamente osservando il mentovato giacimento algarifero di Siracusa. All'estremità occidentale dell'antico quartiere *Euryelos* si trovano, praticate nella roccia, le così dette caserme di cavalleria di Dionigi. Vi si discende per una scala, lungo la quale si può distintamente osservare come tutta la roccia sia composta di tuberi di litotamnie. Ancora più istruttiva è la Latomia dei Cappuccini. Appena entrati in questa cava di storica fama e cotanto frequentata per le sue pittoresche vedute, scorgesi una parete sulla quale i tuberi di alga si ponno ancora separare facilmente

gli uni dagli altri. La superficie della parete, per l'avvenuta decomposizione del detrito che riempiva i vacui delle alghe, ha assunto un aspetto variolitico quasi come osservasi in una *nagelflue*. Lo stesso fenomeno si presenta sulle pareti di fondo, alte 35 m.; quivi tubero sta sopra tubero, e soltanto è sparita, sminuzzandosi, la massa che riempiva gli interstizi; ma le alghe vi rimasero talmente ben conservate che il Solms-Laubach ne ha potuto precisare la specie. Poi vedesi che i tuberi finiscono a poco a poco di sporgere sensibilmente sulla superficie della roccia, che perciò presenta un aspetto che appena si approssima al variolitico. Su altri punti di quelle stesse pareti la struttura tuberiforme diventa, con lenta trasgressione, sempre più indistinta sino a scomparire affatto; cosicchè si hanno da ultimo delle pareti di calcare, come sarebbe nella vicina Latomia del Paradiso, sulla quale riesce vana ogni ricerca di struttura speciale. Sono masse calcaree omogenee, all'incirca come quelle di un calcare compatto d'acqua dolce, nel quale una separazione in grossi banchi non è riconoscibile se non per lievi modificazioni petrografiche o di colore. Persino chi non è geologo, osservando la Latomia dei Cappuccini, resta convinto che la diversa natura della roccia di questa cava e delle tante sue diramazioni non è altro che l'effetto di un graduale processo di trasformazione il quale a poco a poco rende indistinta ed alla fine distrugge affatto la struttura tuberiforme di un giacimento di *Lithothamnium*. Che un tal processo sia possibile, che sia realmente avvenuto, ce lo indicano le analisi. Come in forza di tal processo si muti l'abito generale della roccia, lo si vede nella Latomia dei Cappuccini: rimarrebbe ad osservarne l'andamento sotto al microscopio.

Quanto è grande l'importanza raggiunta dallo studio microscopico delle sezioni sottili per la spiegazione dei processi di trasformazione delle roccie vulcaniche o plutoniche, altrettanto mediocre è il risultato avutone sin'ora per la genesi delle roccie sedimentarie. Un'estesa massa di porfido può giudicarsi col sussidio di poche sezioni sottili; ma non basterebbe una serie di queste per spiegare geneticamente la costituzione di un banco di calcare. Gli elementi detritogeni, coralligeni, psammogeni e fitogeni si trovarono probabilmente associati fra loro anche in epoche anteriori, e *soltanto il predominio di questo o di quel materiale nei calcari organici, ci permette di differenziarne la nomenclatura.*

Nell'interno dei tuberi di litotamnie trovasi incluso del detrito calcareo, i vuoti fra i singoli tuberi ne sono parimenti riempiti, così che lo studio microscopico di parti tra loro vicine e forse cadenti nello

stesso campo ottico può dare risultati disparatissimi. A complemento di questo studio il dott. Walther fece eseguire nel laboratorio del signor R. Fuess in Berlino alcune sezioni sottili del calcare algarifero della Latomia dei Cappuccini di Siracusa, per stabilirne più esattamente lo stadio di trasformazione e per vedere se l'osservazione microscopica s'accordi coll'analisi chimica. Le sezioni suddette, provenienti da una roccia a struttura tuberiforme indistinta, mostrarono chiaramente la struttura reticolata delle cellule in una terza parte di roccia, mentre che in un altro terzo di essa la si vedeva risolta in granuli. Qui, come nella residua parte affatto cristallina, non si è potuto accertare con sicurezza se trattavasi di detrito intercalato o di alterazioni del tessuto algoso. In alcuni punti si osservarono delle foraminifere benissimo conservate, e perciò risultarono d'origine detritica, mentre altre parti granulose e cristalline sembrarono appartenere a del tessuto vegetale trasformato. Come si è detto, non è possibile in casi isolati pronunciarsi definitivamente su questo proposito. La spiegazione di tutto questo ci è data invece dallo studio dei giacimenti algariferi recenti.

Riassumendo tutte le suesposte osservazioni e deduzioni, troviamo una spiegazione naturale del ricco tenore di calce, della mancanza di cellulosa e dei cambiamenti strutturali del calcare algarifero di Siracusa. Nè basta ammettere l'esistenza, sibbene bisogna altresì ammettere la necessità di questo processo di trasformazione; cosicchè si potrà enunciare il seguente principio: *Se in un giacimento compatto di Lithothamnium di una certa qual potenza può circolare dell'acqua, il calcare algarifero deve necessariamente perdere la originaria struttura e trasformarsi perciò in calcare privo affatto di essa.* Senonchè un tale assioma esige degli schiarimenti; a tal uopo è necessario di considerare brevemente le restrizioni cui può andare soggetto.

È evidente che una tale metamorfosi non potrà avvenire lorchè l'anzidetta circolazione acquea sia resa difficile o da strati argillosi sovrastanti al giacimento algarifero o per altre circostanze geologiche o relative al clima. Esiste però un'altra circostanza per la quale l'origine fitogenica di un calcare s'appalesa in tutte le sue particolarità. Quando, cioè, l'acqua arricchita di acido carbonico abbandona rapidamente il calcare, in allora essa non può più avere un'azione cristallizzatrice. Tali circostanze si avverano: primo, nei banchi sottilissimi d'origine fitogenica; secondo, quando si trovano frammiste alle singole parti vegetali delle grandi quantità di detrito calcareo o fangoso; finalmente, quando si rinvengono dei tuberi isolati di litotamnie entro un calcare detritico, ovvero ramoscelli o frammenti

di esse. In tutti questi casi l'acqua infiltrante, inacidita dall'acido carbonico della roccia, non ha il tempo necessario per agire sulla medesima; passa attraverso di questa, e la susseguente acqua d'infiltrazione, non trovando più acido carbonico, non può più produrre nella roccia che degli insignificanti cambiamenti di struttura.

Vicino a Girgenti giacciono le antiche cave che fornirono il materiale per la costruzione d'Agrigento. Il calcare pliocenico, potentissimo, vi è composto di detrito di conchiglie inconcludente ramuli di nullipore, coralli, briozoi ed altri minuti frammenti. Vi si rinvengono molti fossili ben conservati, specialmente molti *Pecten* ed echinidi, ed anche buon numero di sparsi tuberi di litotamnie. Quest'ultimi, analogamente alle spiegazioni sovraesposte, sono così ben conservati come se provenissero di recente dal mare. Le particolarità dell'organismo loro sono ben visibili anche macroscopicamente; soltanto osservasi una maggior solidità dello scheltro, e la sezione sottile rivela la pochissima importanza dei cambiamenti avvenuti nella struttura. Sparita è la sostanza organica delle cellule, ma la tessitura parenchimatica è ancora conservatissima. Se la quantità di acido carbonico ch'è contenuta nell'acqua piovana avesse azione cristallizzatrice, qual occasione migliore di questa per esercitarvela? Se invece troviamo che questo calcare detritico di Agrigento, come eziandio alcuni calcari consimili di Valsavoia presso Marsala e d'altri punti della Sicilia, ad onta che per migliaia d'anni siano rimasti esposti all'influenze atmosferiche non furono trasformati in calcari compatti, deve pur sorgere dubbio sulla azione metamorfizzante dell'acqua piovana. In tutti questi punti trovansi dei tuberi di litotamnie sparsi nel detrito i quali sono per noi altrettante prove del fatto che le litotamnie allora soltanto perdono la struttura loro e divengono cristalline quando si presentano in un giacimento algarifero compatto di una certa qual potenza; che in tal caso devono necessariamente cambiare e perdere detta struttura, e che all'incontro le litotamnie isolate possono mantenersi perfettamente inalterate.

Oltre a ciò, da questi fatti deduciamo qualche altro ammaestramento. Si hanno dei sedimenti calcariferi che in origine aveano struttura speciale e che poi divennero cristallini; altrove abbiamo dei sedimenti calcariferi inalterati, con tutti i fossili contenutivi. In un caso come nell'altro agirono le acque del soprasuolo, ma nel primo esse incontrarono una abbondante sorgente di acido carbonico, mentre nel secondo questa mancava affatto. Da questi fatti apprendesi: *che l'acqua infiltrante nelle roccie calcaree non sempre è accompagnata dall'acido carbonico necessario a produrvi una metamorfosi, sibbene lo rinviene nella roccia*

stessa: e che quei sedimenti calcarei che sono fitogeni vengono di necessità cristallizzati, mentre al contrario i calcari non fitogeni vengono per lo più cementati e solidificati, ma non perdono già la loro struttura primitiva.

Non si può negare che, sotto certe condizioni, non sia avvenuta e tuttora non avvenga per via acquea anche la cristallizzazione di calcari non fitogeni. Il lavoro della natura è troppo variato per potere ammettere leggi apodittiche di formazione. Si potrebbe però accennare alla possibilità che anche nell' interno delle roccie calcaree esistano sorgenti di acido carbonico e che conseguentemente non sia necessario di ricorrere a spazi di tempo incommensurabili per ispiegare la formazione di un calcare compatto, essendo che molto acido carbonico produce in breve tempo quanto delle piccole quantità di esso creano durante interi periodi geologici.

Senza entrare in dettagli sulla grande diffusione delle litotamnie sopra i banchi coralligeni ed intorno ai medesimi, e lasciando da parte l' interpretazione geologica di un tal fatto, non si può a meno però di prendere in considerazione un'altra possibilità dell'esistenza dell'alghe calcarifere. Ed anzitutto domandasi: come stanno le cose lorquando dei banchi potenti d' alghe calcarifere alternano coi suddetti banchi di detrito calcarifero? Dal sopradetto chiaramente risulta che i primi diventano cristallini: ma i secondi verranno anch' essi metamorfosati?

Il Walther, basandosi sulla propria esperienza in proposito, inclina ad opinare che gli anzidetti interstrati vengano bensì cementati e resi compatti, ma che non pertanto la origine loro da detriti, da globigerine e da altro, sia sempre riconoscibile mediante le sezioni sottili e chè forse anche ad occhio nudo sia possibile il giudicare, dal loro aspetto macchiettato, la loro natura detritogena.

Il detto autore ammette di non aver mai osservato in Sicilia di consimili alternazioni di strati: su questo proposito egli invece intende appellarsi a circostanze geologiche state osservate in sedimenti calcarei di epoca più antica nei quali fu appunto constatato questo alternarsi di calcari macchiettati, strutturati, con banchi compatti non strutturati.

Egli si domanda, *come mai possano alternare dei calcari cristallini, con banchi di calcare strutturato; e se per sciogliere questo quesito debbasi ammettere l'esistenza di cause ignote, e persino quella d'un sedimento calcareo formatosi per via chimica.*

Il Walther discute questo quesito basandosi sulla costituzione geologica del *calcare di Dachstein* delle montagne del Todten Gebirge, e del Dachstein, in Stiria, quale risultagli dalle proprie osservazioni e da

quella di altri geologi. Dalla descrizione fattane dal Suess si rileva che l'*habitus* di quei calcari dei quali è formata la massa montuosa del Dachstein é assai svariato, presentando simultaneamente dei calcari coralligeni, dei calcari macchiettati brecciformi e da ultimo del calcare omogeneo compatto, nel quale ultimo nuotano delle concrezioni e dei frammenti di diverso colore e delle numerose sezioni di grandi molluschi, specialmente di megalodontidi. Questi stessi elementi si rinvengono anche nel Todten Gebirge e secondo lo Stur sarebbero comuni a tutti i *calcari di Dachstein* della Stiria.

Per brevità il Walther distingue colla qualifica di *coralligeni* tutti quei calcari e quei banchi di calcare nei quali sono riconoscibili i litodendri ed altri resti di coralli: chiama all'incontro *detritogeni* i calcari macchiettati brecciformi. Siccome poi un detrito grossolano presenta condizioni fisiche differenti da quelle d'una polvere calcarea finamente triturata o derivata da fini residui calcarei, egli qualifica per *psammogene* il calcare formatosi in quest'ultimo modo e riserva da ultimo la denominazione di calcari *fitogeni* a quelli formati principalmente dalle alghe calcarifere.

Alle roccie *coralligene* della regione presa ad esempio, appartengono in primo luogo i potenti muraglioni di calcare non stratificato e ricchissimo di coralli, che verso l'Alpi centrali si addossano al *calcare di Dachstein* ben stratificato a banchi. Quivi, specialmente negli orizzonti inferiori, i rapporti fra questi due calcari sono così intimi, che non si possono ideare disgiunti fra loro. Banchi coralligeni si presentano anche nei superiori orizzonti del *calcare di Dachstein*, ma più regolarmente esse si rinvengono intercalati fra i surriferiti calcari compatti, omogenei, a concrezioni ed a megalodontidi. Raramente si riscontrano dei megalodontidi entro i banchi coralligeni.

Le roccie *detritogeni* sono frequentissime fra i *calcari di Dachstein*. Frequentemente sono formate da frammenti di color bianco uniforme, nel qual caso presentano frattura omogenea: quando però rimasero esposte agli agenti atmosferici, i loro componenti di maggior resistenza rimasero in rilievo sulla superficie della roccia, talvolta anche con distinta disposizione stratiforme. L'origine detritogenica è però più facilmente riconoscibile, lorchè i piccoli frammenti detritici sono di colore diverso.

Frequentissimi sono nella citata regione questi calcari grigio-brunastri, macchiettati di nero, soventi dotati di struttura oolitica: le loro sezioni sottili danno a vedere una varietà d'immagini corrispondente alla varietà dei loro elementi saldamente cementati.

Intercalati ai descritti calcari coralligeni e detritogeni, ovvero alternanti con essi s'osservano delle potenti masse di calcare, nelle quali le molte analisi microscopiche non arrivarono a determinare alcuna struttura. Sulla origine delle medesime si possono emettere altrettante ipotesi quanto dubbii; il massimo ostacolo deriva dalla circostanza che esse alternano con banchi di calcare strutturato. Le si trovano collegate a banchi di calcare coralligeno e detritogeno; chè se si volesse pur ammettere per le une e per gli altri un'origine identica e ritenere che soltanto posteriormente esse avessero perduta la speciale struttura loro per subìta cristallizzazione, ciò non sarebbe altrimenti possibile che alla condizione di attribuire un tal processo di metamorfosi all'acqua infiltrante dal soprasuolo ed al suo acido carbonico. Si domanda però come mai qualche banco ne sia stato risparmiato e qualch'altro no. Come può mai spiegarsi che l'acqua acidulata sia penetrata in un banco A e l'abbia reso cristallino, poi nel sottoposto banco B e non ne abbia distrutto la struttura, finalmente in un banco C a quest'ultimo sottostante e vi abbia agito come in A? Come spiegasi la presenza dei fossili nei calcari in posto, la non avvenuta cristallizzazione di certi calcari terziari di Sicilia, le frequenti pseudomorfosi e la scarsità dei calcari cristallini fra i calcari di Suavia? ecc.

Nessun speciale carattere si è potuto rilevare nei *calcari di Dachstein* che valesse a spiegare quest'enigma; ma ad ogni modo bisogna pure che questi calcari abbiano avuto una speciale struttura all'epoca in cui si formarono; ed in ciò convengono tutti gli osservatori che s'occuparono dettagliatamente dei *calcari di Dachstein* stiriani, pòichè ne ammettono l'origine organica, simile a quella de' coralli.

Secondo lo Stur, il calcare a litodendri ed a bivalvi *del Dachstein* che osservasi in Stiria porta il carattere di una formazione rapida quale la coralligena; secondo il Fuchs, il *calcare di Dachstein* bianco, coi suoi grandi megalodonti è indubbiamente una formazione di basso fondo, originata al modo istesso che gli odierni banchi di corallo. Anche il Mojsisovics si è pronunziato, nel suo libro sulle dolomie coralligene del Tirolo e del Veneto, contro l'ipotesi che il calcare suddetto sia una formazione di mare profondo; egli s'appoggia principalmente della constatavi presenza delle globigerine (da parte del Peters nel calcare dell'Echernthal presso Hallstadt), le quali, non popolando se non gli strati superficiali dell'oceano, possono prosperare in prossimità dei banchi coralligeni viventi, i quali presentano le condizioni favorevoli all'esistenza delle medesime.

Ulteriori osservazioni del dott. Walther corroborano la suesposta

opinione. Nel *calcare infraliasico del Dachstein* della Stiria si rinvengono di frequente degli avanzi di calcari liasici (*calcari di Hierlatz*), depositati entro tasche ed insolcature del primo, sul fondo delle quali osservasi interposto fra questo ed il calcare liasico un rivestimento di calcespato, una specie d'incrostazione avente da 1 a 6 cm. di spessore. Un fenomeno identico venne rilevato dal Walther in Sicilia, fra Lentini e Valsavoia, in un calcare del terziario superiore, formato di detrito con entro dei tuberi isolati di litotamnie. Sul calcare del versante occidentale della collina formata da esso, e prospiciente il lago appellato Biviere di Lentini, si osservano molte cavità tondeggianti, della larghezza di un piede le quali, come appare da un taglio ferroviario traverso detta collina, altro non sono che le imboccature di altrettante cavità cilindriche dello stesso diametro o quasi, e d'una profondità di 1 a 2 m., le quali sono ripiene di detrito e rappresentano un fenomeno ben noto di erosione. Il loro fondo è rivestito da una crosta di spato calcareo di 2 a 4 cm. di spessore. Quantunque il mare non ne sia lontano, non saprebbesi dire se tali cavità siano opera del medesimo o degli agenti atmosferici o del vicino lago. Quello che appare si è che la suddetta incrostazione abbia sospeso il processo d'erosione, dopo essersi formata durante una breve intermittenza del medesimo. Analogamente, si può supporre che altrettanto sia avvenuto in virtù dell'incrostazione formatasi sul fondo delle insolcature che s'osservano nel *calcare di Dachstein.*

Circa all'origine poi di queste insolcature nelle quali posteriormente si depose la breccia liasica a crinoidi, è anche da notare quanto segue. L'acqua marina possiede in alto grado la facoltà di sciogliere la calce. A questo proposito, quanto influisca la differenza strutturale delle diverse conchiglie lo si vede chiaramente sulla costa meridionale di Sicilia presso Marsala, come pure sulla opposta costa settentrionale africana di Tunisi. La roccia lungo la costa è un calcare detritogeno pliocenico con sparsevi delle valve calcaree, ecc. In prossimità del pelo dell'acqua si osservano delle valve di *Pecten*, che a guisa delle *tavole dei ghiacciai* sporgono sulla superficie della roccia per effetto dell'azione meteorica, talvolta sorrettevi da un peduncolo roccioso alto sino ad 8 cm..

Come si disse più sopra parlando della costa di Sorrento, l'azione delle onde vi scava dei veri *Karrenfelder;* specialmente ciò avviene anche sulla costa occidentale dell'isola di Capri. La profondità loro poco differisce da quella delle insolcature nel *calcare di Dachstein;* soltanto sono più scabrosi e frastagliati, il che in molti casi può dipendere dall'azione di esseri organizzati. La roccia è popolata da mi-

gliaia di individui di *Litorinella glabrata*, cacciatisi entro piccole cavità che assai probabilmente vi si scavarono da se stessi, mentre anche certe alghe in prossimità alla superficie del mare coprono delle vaste estensioni. È pure generalmente nota la facoltà che hanno le radici d'internarsi, col crescere, entro le lastre di marmo liscio; in pari modo s'internano forse anche le corallinee, le floridee e le confervacee entro le roccie calcaree. Ad ogni modo, i solchi o *Karrenfelder* scavàti dall'azione del mare sono scabrosi, ineguali, in confronto di quelli perfettamente lisci formati dall'azione delle nevi o delle pioggie. La superficie delle insolcature nelle quali si depositarono i *calcari d'Hierlatz* presenta le stesse asperità che le cavità formate dai frangenti marini nel calcare appenninico di Sorrento e di Capri. Questi fatti confermano le conclusioni già da lungo tempo fatte in base ad altre circostanze; *che*, cioè, *sui primordi del periodo liasico il calcare di Dachstein era già dura roccia, esposta all'azione delle onde e che per conseguenza trovavasi in prossimità della superficie del mare.* E ciò è confermato anche dall'osservazione di una certa breccia che incontrasi a Klaushalm presso Hallstadt, la quale è formata da frammenti di *calcare di Dachstein* cementati da calcari a crinoidi, del lias inferiore, contenenti brachiopodi. Una roccia non può frammentarsi se non sia già indurita. E così dev'essere avvenuto del *calcare di Dachstein.*

Tutti questi fatti però non spiegano ancora la parte essenziale del problema. Non basta provare che il calcare anzidetto era già duro al principio dell'epoca liasica, ma bisogna altresì provare che come tale ebbe un'origine consimile a quella dei banchi coralligeni, e che possedeva già questa durezza mentre stava formandosi. A fornire questa prova non si prestano affatto nè i banchi coralligeni, nè quelli detritogeni macchiettati, sovrastanti o sottostanti al medesimo, essendo esso di natura uniformemente cristallina. Sta il fatto però che in una località lo si trovò contenere un'80 0|0 di foraminifere. Non potrebbe dunque essere stato in origine un fango a foraminifere, divenuto poi cristallino per l'azione dell'acqua contenente acido carbonico? Questa supposizione è naturale; però il Peters, come si è accennato, non rinvenne che in una sola località tanta abbondanza di globigerine, mentre, a sua detta, in altri calcari compatti del Dachstein non trovò che poche o punto foraminifere: all'incontro egli ha descritto dei frammenti d'alga calcarifera provenienti da un identico calcare d'altra località. E qui si ripresenta la domanda: perchè mai le spoglie di foraminifere rimasero conservate solamente nell'Echernthal? perchè gli altri *calcari compatti di Dachstein* contengono dei resti isolati di gasteropodi, ma

non contengono globigerine? Per questi ed altri motivi il Peters non ha potuto attribuire in generale l'origine dei calcari in parola alla fanghiglia a foraminifere; essa perciò rimane ancora enigmatica: potrebbesi però sempre accampare l'anzidetta ipotesi della trasformazione cristallina di questa fanghiglia. Ma a ciò si oppongono le stesse proprietà fisiografiche dei banchi compatti intercalati nel *calcare di Dachstein*. Principalmente la presenza in essi dei megalodontidi e delle concrezioni varicolori, rende inverosimile la loro origine detritogena.

Povera, com'è noto, è la fauna del *calcare di Dachstein*, e soltanto nei banchi compatti in discorso trovasi il loro fossile caratteristico, detto per eccellenza la bivalve del Dachstein. È poi significantissima la già rilevata circostanza della esclusione quasi costante e vicendevole dei megalodontidi e dei coralli in una stessa roccia. Generalmente puossi stabilire in detti banchi una distribuzione di questi animali per ordine di loro grandezza, relativamente alla quale negli orizzonti inferiori dominano i megalodonti, nei superiori i dicerocardi, gl'isocardi, ecc. La grandezza, lo spessore delle valve e la frequenza di questi fossili non trovano riscontro nella intera fauna paleontologica ed appena le rudiste offrono dei punti di confronto con loro, cosa del resto supponibile per i genetici loro rapporti. Le rudiste sono animali di spiaggia. Nella fauna attuale la sola *Tridacna* può sostenere il paragone coi megalodontidi: essa vive sui banchi di corallo, vicinissima alla superficie del mare, probabilmente immobilizzata e destinata, come le valve di *Pecten* e di *Spondylus*, ad includersi e confondersi nella massa dei coralli col crescere del cenenchima di quest'ultimi, com'ebbe ad osservare il Walther in parecchi blocchi provenienti dai banchi del Ceylan. Descrivendo la Secca della Gajola, si è visto che di frequente le litotamnie ravvolgono delle valve di conchiglie e le includono per modo da non poternele separare intatte. Ciò rammenta le bivalvi del *Dachstein*, che non si possono quasi mai separare dalla roccia calcarea. All'incontro, dal calcare veramente psammogeno, quale sarebbe a mo' d'esempio quello di Solenhofen, si possono staccare con tutta facilità i corpi anche i più delicati. E così, se si considerano altri calcari psammogeni del trias o del giura tedesco, risulta la grande differenza che passa tra lo stato di conservazione dei fossili nel *calcare di Dachstein* e quello nei calcari psammogeni.

Ma non soltanto lo stato di conservazione delle bivalvi del *calcare di Dachstein* è in contraddizione colla ipotesi della origine psammogena del medesimo, sebbene altresì le loro stesse condizioni biologiche. I raziocini fisiologici concordano coi fatti osservati, stando ai quali le con-

chiglie a valve poderose non si riscontrano che lungo le coste rocciose o nei banchi coralligeni, sulle sabbie grossolane ovvero sulla solida armatura costrutta a differenti profondità dai coralli o da altri organismi produttori di calce. All'incontro le conchiglie della fanghiglia hanno in generale le valve sottili e delicate, lo che dipende dalle condizioni fisiche dei sedimenti.

Un fenomeno interessante, ma sin'ora non abbastanza apprezzato, è quello dei corpi eterogenei, e per cui anche dei residui animali, che si sprofondano entro un sedimento fangoso, il che non avviene nella regione sabbiosa; in questa la maggior parte delle conchiglie vive a parecchi centimetri sotto la sabbia e spinge solamente i suoi lunghi sifoni traverso la medesima: morte che sieno, le loro valve restano alla superficie, ove poi il movimento dell'acqua le copre di sabbia e le seppellisce. Dove però il sedimento diventa fine e fangoso, locchè a Napoli avviene da 30 a 50 m. di profondità, le condizioni fisiche sono affatto diverse. Se avviene che il mare durante una burrasca abbia rimestata la propria spiaggia, le sue acque rimarranno intorbidate da tenui particelle sospesevi ch'egli esporterà più al largo, ove poi lentamente caleranno al fondo. Colla profondità aumenta altresì la densità dell'acqua, cosicchè questa a 30 metri sopporta già la pressione di tre atmosfere. In relazione a quest'aumento di densità, anche le suddette particelle calano al fondo sempre più lentamente, e se il loro volume rimane costante, diminuisce sempre più anche la differenza tra la densità loro e quella dell'acqua. Per questa ragione troviamo sempre ad una certa profondità un sedimento affatto incoerente. Dalle fatte osservazioni risulta che, nel golfo di Napoli, questo diventa un po' più consistente soltanto a parecchi metri di profondità.

Questa osservazione non è nuova: basti il rammentare la pioggia di globigerine sul fondo dell'Oceano, e quanto raramente la draga del Challenger incontrasse del sedimento più compatto contenente una ricca fauna; basta ricordare le tante esplorazioni batimetriche che prima d'allora non altro rinvennero che del fango incoerente a globigerine.

Le sovraesposte circostanze ci spiegano come in un sedimento fangoso non si rinvengano se non dei molluschi piccoli, a guscio sottile e spesso piattiformi, *mentre tutti i corpi eterogenei più grandi e più pesanti che cadono in esso tendono a sprofondarsi lentamente entro il medesimo*. Ciò è pure applicabile alla fanghiglia a globigerine ed ai depositi calcarei coccolitici, avvenuti per via chimica. Quest'idea viene espressa dal Fuchs colle parole: *Il calcare bianco di Dachstein co' suoi*

grandi megalodonti è senza dubbio una formazione di basso fondo, consimile a quella degli odierni banchi di corallo. Ed infatti, se s'immaginano delle isocardie giacenti sulla fanghiglia calcarea, le quali analogamente alla *Tridacna* pesino persino 50 chil., esse devono senza dubbio sprofondarsi e fino a profondità tali da rimanere, per mancanza di sifoni di sufficiente lunghezza, prive dell'acqua di respirazione e di nutrizione. Ed abbenchè in molte sezioni sottili di *calcare di Dachstein* siensi rinvenute delle globigerine, ciò non prova in modo alcuno che la massa principale dei calcari compatti sia psammogena, *perchè le condizioni d'esistenza dei megalodontidi non sono conciliabili coll'origine del calcare di Dachstein da una fanghiglia calcarea; esse richiedono piuttosto un substrato solido, roccioso, e lo spessore delle loro valve indica un soggiorno in acque commosse.*

Negli orizzonti superiori, più raramente negli inferiori, del *calcare di Dachstein* compatto si osservano delle speciali macchie od inclusioni che generalmente vengono riferite agli *strati di Starhemberg.* Il Suess le descrive quali isolati frantumi di una roccia di color rosso mattone o giallo d'ocra. Il Walther ha potuto in alcuni casi constatare ch' esse altro non sono che frammenti di bivalvi metamorfosate in modo speciale; nella maggior parte dei casi però ciò non è ammissibile in causa della loro forma e grandezza. Anche il sedimento liasico presenta delle macchie consimili, ma queste non sono per lo più che delle conformazioni speciali che nettamente s'interrompono al contatto col *calcare di Dachstein*, talchè debbonsi ritenere semplici cavità state posteriormente riempite da un sedimento fangoso eteropico. Non presentano traccia di disposizione a zone, ma in molti casi la stratificazione ne è papiracea: e qualunque sia la forma loro, il sedimento, spesse volte fettucciato di giallo e di rosso, vi è sempre disposto a strati orizzontali. Soltanto in qualche caso vi manca questa stratificazione orizzontale, ed in allora sembra per lo più che il sedimento varicolore sia penetrato nella cavità allo stato semifluido scorrendo sopra l'orlo della sua bocca. Egli è a volta sabbioso, a volta finamente granulare. Tra la fucina Simony e la morena occidentale di Karls Eisfeld trovasi una grande macchia rossa di questo genere, totalmente piena di brachiopodi, paralellamente disposti tra loro al modo stesso con cui i viventi brachiopodi si fissano al fondo col loro peduncolo: si riconosce a prima vista che i medesimi vissero in una cavità che poi venne colmata da fanghiglia, entro la quale rimasero sepolti.

Anche le osservazioni del Fuchs e del Suess e le conclusioni loro su questo proposito vengono a confermare che le macchie rosse del *calcare*

bianco *di Dachstein* non sono blocchi esotici, sibbene delle cavità ben definite, state riempite da un sedimento eteropico.

Descrivendo i fenomeni osservati nello sviluppo di un giacimento di litotamnie, si è già accennato al fatto che non tutte le alghe formano col crescere un tubero regolare, sibbene assumono le forme più svariate per causa di perturbata vegetazione: che i loro tuberi vengono avviluppati da briozoi e da questi fissati sul fondo. Necessaria conseguenza di ciò, durante lo sviluppo di un giacimento di litotamnie, è la formazione di vacui che poi si riempiono di detrito. Quando questo sviluppo volge alla fine, quando l'energia vegetativa delle alghe è in decremento, o quando sorvengono circostanze che la ritardano, in allora rimane per alcun tempo sospesa la vegetazione su tratti ancor più estesi, nei quali poi si depone a strati il detrito importato dalle acque e pongono stanza animali diversi; più tardi la vegetazione vi riprende, mentre in altri punti si formano nuovi vacui.

Tutti questi fenomeni non sono altrimenti possibili se non a condizione che il calcare non sia psammogeno; a condizione *che il calcare di Dachstein bianco, compatto, sia stato una dura roccia fin dalla sua origine.*

E qui giovi rammentare il già enunciato principio: che dal variabile rapporto tra calcare fitogeno e calcare detritogeno si può desumere la biologia di un giacimento algarifero: si consideri anche il fatto che negli orizzonti inferiori del *calcare di Dachstein* le macchie varicolori sono rare e piccole, ed invece crescono sempre di numero e di grandezza negli strati superiori che segnano il declinare del periodo infraliasico. In tutto, nell'abbondanza dei grandi molluschi, nello stato di conservazione loro, nelle macchie varicolori, e non meno ancora nella mancanza di speciale struttura nei banchi compatti bianchi, troviamo argomenti di appoggio all'ipotesi che questi ultimi sieno fitogeni, vale a dire originati da alghe calcarifere consimili alle litotamnie. Così, quella stessa mancanza di struttura che rendeva sin ora difficile una genetica spiegazione dei *calcari di Dachstein* sarebbe divenuta una prova sostanziale di detta ipotesi.

Calcari coralligeni con coralli facilmente riconoscibili, banchi detritogeni d'aspetto macchiettato ed a stratificazione distinta, roccie coll'80 0[0 di spoglie di globigerine, inclusioni di calcari con fossili conservatissimi, tutto ciò si presenta accoppiato a masse compatte di calcare che non hanno ombra di struttura speciale. Banchi compatti alternano con banchi coralligeni e con banchi detritogeni. I fossili e la speciale loro distribuzione esigono che questi banchi calcarei compatti,

non strutturati, sieno originati da un sedimento compatto e dotato di struttura speciale.

E siccome tutti gli altri calcari menzionati mostrano tuttora delle strutture speciali distintissime, bisogna pur ammettere che abbiano esistito delle circostanze predominanti, in forza delle quali certi altri banchi perdettero la loro. La possibilità che un calcare diventi cristallino dipende essenzialmente dalla quantità di acido carbonico contenuto nell'acqua in circolazione. L'acqua s'infiltra uniformemente attraverso tutte le roccie e se non produce dappertutto i medesimi effetti ciò deve dipendere da azioni locali, o con altre parole: *la scarsa quantità di acido carbonico contenuto nelle acque infiltranti dal soprassuolo non è sufficiente nella maggior parte de' casi per produrre delle profonde modificazioni di struttura entro una roccia calcarea: sibbene la locale esistenza di una sorgente d'acido carbonico è necessaria affinchè un calcare possa diventare cristallino per via acquea.*

Queste sorgenti acide possono essere diverse; possono provenire da attività vulcanica o da altre circostanze. Nelle alghe calcarifere però esiste una ricca sorgente d'acido carbonico uniformemente ripartita su tutto il giacimento algarifero. La Latomia dei Cappuccini presso Siracusa e le analisi chimiche e microscopiche di quel giacimento algarifero ci insegnano che l'acido carbonico può produrre delle sostanziali modificazioni di struttura, mentre un paragone fra altri calcari terziari ci dà a conoscere che senza di questo acido carbonico endogeno non possono avvenire sostanziali mutamenti nella struttura dei calcari di una stessa epoca e nemmeno nella struttura delle litotamnie.

Per conseguenza, se i banchi compatti del *calcare di Dachstein* stiriano sono derivati da alghe calcarifere consimili alle litotamnie, devono pure aver perduto la loro struttura primitiva in forza dell'acido carbonico; e soltanto potrebbe derivare da circostanze speciali se tuttora presentano, però solo localmente, una struttura algariforme.

In conclusione, al primo quesito così concepito: *Come possono alternare dei calcari cristallini senza speciale struttura con calcari strutturati?* il Walther risponde: *che ciò avviene quando i rispettivi banchi di calcare contenevano delle grandi quantità d'acido carbonico.*

Al secondo: *Se per risolvere il primo quesito sia necessario l'ammettere l'esistenza di cause ignote o quella persino di un sedimento chimico di calcare?* egli risponde *negativamente, perchè le litotamnie che anche odiernamente sono distribuite in tutti i mari ed a tutte le profondità, uniscono, massimamente se in giacimenti uniti*

e compatti, ad un ricco tenore in calce (86 %) *le condizioni necessarie per lo sviluppo endogeno dell'acido carbonico: nei giacimenti siciliani di litotamnie si può tenere dietro chiaramente al processo della loro trasformazione in calcari puri* (86 %) *cristallini.*

Dalla discussione del problema, basata sull'esempio dei *calcari di Dachstein* della Stiria, si venne a riconoscere che questi calcari sono d'origine mista; che a formarli concorsero dei calcari coralligeni, detritogeni e psammogeni; si è inoltre dimostrato che i banchi compatti e senza speciale struttura, che con quest'ultimi alternano, devono necessariamente aver avuto una origine differente; da cui si dedusse l'ipotesi dell'origine loro fitogenica. Se tale è veramente la origine loro, anche la mancanza in essi della primitiva struttura non ci deve sorprendere, anzi risulta necessaria; e così pure, tutte le altre loro proprietà speciali fisiografiche trovano facile spiegazione e perfino anche la presenza in essi delle globigerine.

Si noti infine che scopo principale della presente discussione fu quello semplicemente di stabilire il principio generale seguente: *Quando dei giacimenti calcarei coralligeni, detritogeni e psammogeni alternano con calcari fitogeni, i primi vengono cementati e solidificati, gli ultimi divengono cristallini, perchè l'acqua infiltrante agisce, metamorfosando, a preferenza su quei banchi in cui rinviene dell'acido carbonico.*

(G. B. C.)

Facciamo seguire la traduzione di una lettera che ha qualche attinenza coll'argomento, scritta dal dottor Walther al prof. E. Beyrich, e pubblicata nella *Zeitschrift d. deut. geolog. Gesellschaft. vol. XXXVII, fasc.* 2. (Berlino, 1855).

« Le partecipo qualche risultato degli studi da me fatti sino ad oggi sulla Secca di Penta Palummo nel golfo di Napoli e sulla rispettiva costa.

Avendo il prof. Dohrn ottenuto amichevolmente che un ufficiale della R. Marina italiana venisse comandato all'esplorazione di detta secca per ciò che riguarda la parte tecnica, io mi accinsi con lui ad una esatta ricognizione della medesima. Oltre a 400 sommano gli scandagli da noi fatti ed i presi saggi di fondo, ch'io misi in serbo per farne degli studi comparativi e delle analisi microscopiche.

La secca giace ad 8 chilometri circa dalla costa e si eleva sino a 45 m. sopra la regione fangosa, posta a 110 metri di profondità marina, dapprima con lento pendio, e poi più rapidamente. La sommità della medesima è coperta principalmente da nullipore, da briozoi e da altri

avanzi calcariferi sparsi su larghi tratti sotto forma di detrito il quale spinge, a quanto sembra, qua e là alcune lingue sin entro alla regione fangosa. Di fronte alla grande estensione dei depositi calcariferi organici non venne fatto di osservare sulla secca nessun sedimento chimico. La fanghiglia tutto intorno alla secca è argillosa e d'ordinario così molle che lo scandaglio vi s'affonda moltissimo: la vita animale è minima nella prima, ma è altrettanto ricca sulla seconda.

Stiamo ora aspettando dall'Istituto idrografico di Genova degli altri apparati per poter fare un'altra serie di dragamenti nella secca a complemento delle nostre osservazioni. Oltre che della Secca di Penta Palumno mi occupai in parecchie escursioni delle interessanti sabbie minerali della costa. Sul mare di Torre del Greco vedesi in posto una lava che contiene dell'olivina porfiricamente disseminata.

È singolare il vedere come questo minerale, d'ordinario tanto facile a decomporsi, presenti qui la massima resistenza, talchè d'esso è formato più della metà del sedimento littoraneo: e questo non diventa del tutto granulare e non principia a decomporsi che col crescere della profondità: tuttavia, ancora a due chilometri dalla costa ed a 40 m. di profondità, predomina un sedimento minerale. Finora, nè le sanidine provenienti dall'ablazione dei tufi di Sorrento e delle lave d'Ischia, e di cui in queste località è formato quasi esclusivamente il sedimento littoraneo, e nemmeno le sabbie magnetiche di Pozzuoli derivate dall'ablazione dei tufi della Solfatara, poterono venir studiate relativamente alla loro diffusione ed al loro metamorfismo. Quanto io rinvenni ha fatto sorgere una serie di quesiti di natura piuttosto chimico-geologica, ai quali io m'applico unitamente ad un mio amico che fu già assistente del prof. Zirkel. A preferenza io feci un buon numero d'escursioni per studiare la tettonica del bacino del golfo, e n'ebbi il singolare risultato che la penisola di Sorrento, ed in continuazione ad essa l'isola di Capri, forma lo spartiacque tettonico tra il golfo di Napoli a curvatura sinclinale ed il golfo di Salerno rotto ad anticlinale. Dalla sommità del Monte Sant'Angelo gli strati inclinano di 18° circa verso Napoli, e dalle Carte batimetriche inglesi si rileva che esiste un proporzionale e graduatissimo aumento di profondità sino ai 200 m. Verso Sud il Monte Sant'Angelo forma un rapido dirupo che misura 800 m. di altezza sino al livello del mare ed altri 200 sotto al medesimo. Il fondo del mare riprende quindi a salire gradatamente sino a 60 m.. Anzi il gruppo d'isole Li Galli sporge di 20 m. sopra il pelo dell'acqua; segue poi un precipizio sino ad 800 m. di profondità, al quale si può tener dietro benissimo sulle carte marine, in direzione parallela alla costa

da Amalfi fino all'estremità occidentale di Capri. (Un profilo inserito nel testo, diretto da Nord a Sud e passante per Sorrento e Li Galli pone in evidenza le esposte condizioni e con ciò la struttura a doppia anticlinale del bacino a mezzodì della penisola di Sorrento).

Volendo ammettere, come appunto mi sembra verosimile per le diverse osservazioni fattevi, che il golfo di Napoli, astraendo da sollevamenti localizzati, sia una regione di depressione, ne viene naturalmente che il fianco meridionale del medesimo sia emerso dal mare e che perciò la penisola di Sorrento e l'isola di Capri sieno state sollevate. Ciò è benissimo provato anche dalle linee di spiaggia ivi esistenti, le quali sulla costa Sud di Capri si trovano persino ad un livello più alto che non sulla costa Nord (6 ad 8 m.); lo che corrisponde alla tettonica della regione. Mi è riuscito di scoprire a Capri dei fori di litodomi a 200 m. d'altezza, con entro delle conchiglie fossilizzate. Una tale scoperta essendo importantissima per la tettonica delle coste e pei secolari cambiamenti del loro livello, io mi propongo di eseguire analoghe ricerche anche sul continente. »

G. W.

RIUNIONE DEL CONGRESSO GEOLOGICO INTERNAZIONALE IN BERLINO

(3ª SESSIONE - 1885)

La riunione del Congresso geologico internazionale, 3ª sezione, che dovea tenersi nel 1884, in Berlino, ma era stata rimandata per causa dell'epidemia colerica all'anno seguente, ebbe infatti luogo nell'autunno del presente anno 1885.

Aprivasi il Congresso il 29 settembre nell'aula del Parlamento Germanico (Reichstag), stato destinato alle sedute, con un discorso del Ministro dei Culti. Parlarono quindi il consigliere prof. von Dechen, nestore dei geologi tedeschi, presidente onorario dell'attuale Congresso; il prof. Capellini già presidente del Congresso di Bologna, i professori Beyrich ed Hauchecorne stati eletti, il primo a presidente effettivo, il secondo a segretario generale della presente sessione.

Costituitosi quindi l'ufficio del Congresso, ne fecero parte 20 vicepresidenti rappresentanti le diverse nazioni e fra questi il barone De Zigno, membro del Comitato geologico, scelto a rappresentare l'Italia.

Il prof. Capellini fu invitato ad assistere la presidenza ed in alcune sedute la tenne effettivamente, molto aiutando con la sua esperienza al successo della sessione.

Nel pomeriggio del giorno stesso procedevasi all'apertura dell' Esposizione delle carte e collezioni geologiche inviate dalle varie nazioni e state radunate nelle sale dell'Istituto geologico e della *Bergacademie* (Invaliden Strasse, n. 44).

Ivi l'Italia avea esposte le sue carte geologiche sin'ora stampate, cioè la Sicilia al 1/500,000 con molti fogli al 1/100,000, non che l'Elba alle due scale del 25,000 e del 50,000; lavori che furono molto apprezzati. Vi era anche una carta generale dell'Italia al 1/500,000, ma ancora colorata a mano in attesa di poterla dare pubblicata per la stampa.[1]

Alla sera del giorno medesimo avea luogo la 1ª seduta del Congresso.

Altre sedute ebbero luogo nei giorni susseguenti (30 settembre, 1, 2 e 3 ottobre), alternanti colle sedute del Consiglio del Congresso, il quale preparava nel frattempo i programmi delle discussioni.

Le sedute cominciavano alle 2 pom. dando tempo nel mattino ai congressisti per visitare i musei ed Istituti più interessanti: come le collezioni della Università, l'Accademia d'agricoltura e la nuova Scuola politecnica di Charlottenburg. Le prime due ore di ogni seduta erano destinate alle discussioni, e le rimanenti a letture di memorie scientifiche.

La sera del giorno 3 ottobre ebbe luogo la seduta speciale di chiusura ed in questa venne stabilito che il prossimo Congresso (4ª sezione) sarebbesi tenuto nel 1888 a Londra.

Il giorno 4 ottobre (domenica) fu destinato ad una visita, di invito per parte dell'Imperatore, ai parchi reali di Potsdam ed il giorno 5 cominciarono le escursioni stabilite da farsi ai monti dello Harz, alle miniere di sale di Stassfurt ed a varie località di Sassonia, con visite ai musei di Lipsia e Dresda.

I resoconti delle sedute che a suo tempo verranno pubblicati daranno informazione particolareggiata dell'operato del Congresso.

Qui se ne dirà brevissimo cenno sommario.

I membri inscritti al Congresso ascendevano a circa 400 di cui 255 furono presenti a Berlino.

Fra i membri delle nazioni estere (non germaniche) intervenute

---

[1] Per maggiori dettagli intorno a questa Esposizione, veggasi l'articolo dell'ing. Lotti inserito in questo stesso fascicolo.

al Congresso, i più numerosi furono gli italiani in numero di 19, mentre furono 16 soltanto i membri dell' Austria-Ungheria, 11 quelli della Gran Bretagna, 10 quelli di Francia, 9 degli Stati-Uniti d'America, e meno quelli delle altre. Fra gli italiani 4 erano membri del Comitato geologico e 6 ingegneri dell' Ufficio geologico, di cui tre andati a Berlino a tutte loro spese. [1]

La prima seduta del 28 settembre fu destinata alla Carta geologica dell' Europa. Il Renevier, segretario del Comitato speciale, ed Hauchecorne direttore del lavoro che si eseguisce nell' Istituto geologico di Berlino, riferirono sullo stato dei lavori, che trovasi assai avanzato per la parte topografica. Presentavasi anche un saggio della Carta stessa colorato geologicamente con la gamma di colori sin ora adottata. Questo saggio comprendeva soltanto le zone della Germania e dell'Italia che stanno al Nord ed al Sud delle Alpi, essendo quelle le sole nazioni che aveano sino allora presentata la loro carta alla scala stabilita di 1,500,000.mo

Intanto il Congresso approvò, dietro proposta del suddetto segretario, diversi colori pei terreni più antichi della serie sedimentare non ancora decisi a Bologna, insieme ad alcune modificazioni state proposte nelle riunioni di Foix e Zurigo, specialmente pel retico ed il gault, ed infine una gamma per le roccie eruttive o massiccie stata proposta dalla Direzione della Carta in seguito a mandato avutone nella riunione di Zurigo. — Con simili elementi il Direttore del lavoro della Carta avrebbe potuto completarla secondo le stabilite norme, in attesa della riunione di Londra. Per tutte le particolarità poi che occorresse di dovere tuttavia stabilire, venne accordato, dietro proposta del prof. Capellini, un mandato di fiducia al Comitato della Carta, senza dovere aspettare l'approvazione del Congresso di Londra: e venne intanto convenuto che detto Comitato si riunirebbe nella prossima estate del 1886 a Parigi.

Infine essendosi ritirato dal detto Comitato il membro rappresentante la Russia (von Moeller), venne riconosciuto in sua vece il Karpinski, stato dal suo governo delegato a sostituirlo.

---

[1] Gli italiani presenti furono: Barone De Zigno, prof.ri Capellini e Taramelli, membri del Comitato geologico, ispettore Giordano, ingegneri Zezi, Baldacci, Lotti, Zaccagna, Mattirolo e Novarese, addetti all'Ufficio geologico, prof.ri Strüver e Meli di Roma, dott. Tittoni pure di Roma, ing.ri Segrè e Ferraris, dott.ri Fornasini, Nicolis, Negri e barone Levi.

Nelle sedute 30 settembre ed 1, 2 e 3 ottobre si trattò della unificazione della nomenclatura geologica, ossia della classificazione dei terreni stratificati, prendendo per base la serie stata proposta dalla sotto-commissione germanica nella riunione del 1882 in Foix, ed una relazione in proposito del segretario della commissione internazionale prof. Dewalque. Qui si presentavano non poche difficoltà e d'altronde era assai ristretto il tempo da potersi accordare alle discussioni assai gravi e lunghe, che avrebbero dovuto precedere mature deliberazioni. Perciò mentre diverse questioni relative alla suddetta serie vennero discusse nell'assemblea, preparando intanto elementi di future deliberazioni, si è tuttavia creduto di sospenderne la votazione in questa sessione, rimandandole alla prossima.

Una parte di queste sedute, quelle in specie che presentavano maggiore difficoltà vennero presiedute, dietro domanda dei colleghi, dal prof. Capellini, il quale le diresse in modo da evitare urti e dannosi compromessi, lasciando impregiudicate le questioni più delicate per la sessione che si terrà a Londra.

Sono tra queste le seguenti: Se l'archeano debba essere considerato come gruppo o come sistema; se il carbonifero e il permiano debbano formare un solo sistema permo-carbonifero; se la zona a *Amm. opalinus* debba essere riunita al lias superiore o al dogger, e il calloviano al dogger o al malm; se il terziario debba comprendere uno o più sistemi.

Nell'ultima seduta venne approvata la proposta della pubblicazione di un *Nomenclator paleontologicus* fatto da Neumayr di Vienna e scelto un comitato di redazione composto dei prof. Neumayr, Roemer, Gaudry, Etheridge e Zittel. Venne poi emesso un voto di incoraggiamento per la pubblicazione di un Dizionario geologico poliglotto proposto dal Vilanova di Madrid. Il Topley di Londra annunciò che ricominciava la pubblicazione del *Geological Report*.

Finalmente veniva rinominata, con qualche variazione, la Commissione internazionale della nomenclatura geologica, sotto la presidenza del prof. Capellini.

Le escursioni geologiche dei congressisti cominciarono col giorno 5 ottobre sotto la direzione del Segretario generale Hauchecorne. Il Comitato ordinatore del Congresso avea ottenuto diverse agevolezze sulle ferrovie ed inoltre si erano impartite istruzioni nelle località da visitare onde ritrovare tutto pronto per le visite.

La prima ebbe luogo a Thale nei monti della parte settentrionale

dello Harz, ove si poterono esaminare terreni antichi e i loro contatti con roccie cristalline.

Nel giorno 7 si andò da Thale a Stassfurt, ove si praticò una visita a quelle grandiose miniere di sale lavorate da varie amministrazioni, ed ivi entro magnifiche escavazioni interamente nel sale cristallino a parecchie centinaia di metri di profondità, i congressisti ebbero gioviale banchetto.[1]

Nei giorni seguenti si visitarono Lipsia e Dresda coi loro interessantissimi musei diretti dai professori Credner e Geinitz ed una parte dei congressisti, malgrado il tempo quasi costantemente burrascoso, visitava i monti dello Scheiben e di Obermittweida, nonchè parte dello Erzgebirge.

Si può aggiungere che la massima parte dei congressisti italiani visitarono, sia nell'andata a Berlino sia nel ritorno, diversi altri musei, come quelli di Monaco, Freiberg, Praga e Vienna.

Indipendentemente dai lavori del Congresso per l'unificazione delle basi della scienza geologica, il solo fatto della relazione intima e continua in cui si tennero per circa due settimane oltre duecento geologi di varie parti del globo, non poteva mancare di potentemente contribuire allo scopo per cui questi congressi internazionali vennero patrocinati. E l'Italia, che vi prese una parte relativamente cospicua, dandovi prova quanto meno di alacrità, è per certo la nazione che può ritrarne i maggiori vantaggi.

---

[1] Per maggiori dettagli relativi alle escursioni, vedasi come sopra.

PUBBLICAZIONE DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

PER CURA DEL R. UFFICIO GEOLOGICO

PARTI PUBBLICATE (al 1° novembre 1885)

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/100,000:

Foglio N.	248 (Trapani)	prezzo L.	3 00
»	249 (Palermo)	»	4 00
»	250 (Bagheria)	»	3 00
»	251 (Cefalù)	»	3 00
»	252 (Naso)	»	4 00
»	253 (Castroreale)	»	4 00
»	254 (Messina)	»	4 00
»	257 (Castelvetrano)	»	4 00
»	258 (Corleone)	»	5 00
»	259 (Termini Imerese)	»	5 00
»	260 (Nicosia)	»	5 00
»	261 (Bronte)	»	5 00
»	262 (Monte Etna)	»	5 00
»	265 (Mazzara del Vallo)	»	3 00
»	266 (Sciacca)	»	4 00
»	267 (Canicattì)	»	5 00
»	268 (Caltanissetta)	»	5 00
»	271 (Girgenti)	»	3 00
Tavola di sez.	N. I (annessa ai fogli 249 e 258)	»	4 00
» »	N. II (annessa ai fogli 252, 260 e 261)	»	4 00
» »	N. III (annessa ai fogli 253, 254 e 262)	»	4 00

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/500,000 (serve anche di foglio di unione della precedente) . . . . prezzo L. 5 00

Carta geologica dell' Isola d' Elba nella scala di 1/25,000 con sezioni annesse (in due fogli) . . . . prezzo L. 15 00

Carta geologica dell' Isola d' Elba nella scala di 1/50,000 con sezioni annesse (in un foglio) . . . . prezzo L. 6 00

IN CORSO DI STAMPA

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/100,000:

Foglio N. 269 (Paternò).
» 270 (Catania).
» 272 (Terranova).
» 273 (Caltagirone).
» 274 (Siracusa).
» 275 (Scoglitti).

Memoria descrittiva dell' Isola d' Elba, con 6 tavole in zincotipia ed incisioni intercalate nel testo, dell'Ing. B. Lotti.

NB. Sono in preparazione i fogli rimanenti della Carta della Sicilia alla scala di 1/100,000 in numero di 4, oltre a due tavole di sezioni.

Per le commissioni rivolgersi al R. Ufficio Geologico, ovvero alla Libreria E. Loescher, in Roma.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO

I. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di quattro a otto fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell'abbuonamento annuo è di L. 8 per l'interno e di L. 10 per l'estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La prima serie di 10 volumi incomincia coll'anno 1870; la seconda col 1880.

II. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze, 1871. — *Introduzione.* — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. GASTALDI, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo*, di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba*, di I. COCCHI, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'ANCONA; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1ª; Firenze, 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell'Isola d'Ischia*, di C. W. C. FUCHS, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica*, di F. GIORDANO, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA, con una tavola — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'ANCONA; fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2ª; Firenze 1874. — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. GASTALDI; Parte 2ª, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1ª; Firenze 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza*, monografia geologica di C. DOELTER, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano*, di C. DE STEFANI, con una tavola. — **Prezzo L. 10.**

Annunzi di pubblicazioni

A. De Zigno. — **Sopra uno scheletro fossile di Myliobates esistente nel Museo Gazola in Verona.** — Venezia, 1885; pag. 14 in-4 con una tavola.

D. Pantanelli. — **Vertebrati fossili delle ligniti di Spoleto.** — Pisa, 1885; pag. 8 in-8 con una tavola.

Idem. — **Una applicazione delle ricerche di micropetrografia all'arte edilizia.** — Pisa, 1885; pag. 6 in 8.

A. Portis. — **Catalogo descrittivo dei Talassoterii rinvenuti nei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.** — Torino, 1885; pag. 122 in-4 con 9 tavole.

L. Busatti. — **Nota su di alcuni minerali toscani.** — Pisa, 1885; pag. 10 in-8.

Idem. — **Fluorite dell'isola del Giglio e minerali che l'accompagnano nel suo giacimento. Fluorite di Carrara.** — Pisa, 1885; pag. 14 in-8 con una tavola,

Fr. Molinari. — **La datolite nel granito di Baveno** (Atti della Società italiana di Scienze naturali, vol. XXVII, fasc. 2°). — Milano, 1885; pag. 8 in-8.

G. Mercalli. — **Notizie sullo stato attuale dei vulcani attivi italiani** (ibidem). — Milano, 1885; pag. 16 in 8.

G. Leonardelli. — **Le Isole Apsirtidi.** — Roma, 1885; pag. 84 in-8.

A. Portis. — **Resti di Chelonii terziarii italiani** (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, vol. XX, dispensa 7). — Torino, 1885; pag. 16 in-8 con una tavola.

Idem — **Resti di Batraci fossili italiani** (ibidem, vol. XX, dispensa 8). — Torino, 1885; pag. 28 in-8 con una tavola.

A. De Gregorio. — **Continuazione degli studi su talune conchiglie mediterranee viventi e fossili** (Bollettino della Società Malacologica italiana, vol. XI). — Pisa, 1885; pag. 86 in-8.

A. D'Achiardi. — **Diabase e diorite del Terriccio e di Riparbella** (Provincia di Pisa). (Società toscana di Scienze naturali, Proc. verb. vol. IV). — Pisa, 1885; pag. 9 in-8.

L. Busatti. — **Schisti a glaucofane della Corsica** (ibidem). — Pisa, 1885; pag. 6 in-8

C. Del Lungo e R. Cocchi. — **Il Colle di Vincigliata e le argille scagliose nella catena fiesolana.** — Firenze, 1885; pag. 12 in-8.

L. Ricciardi. — **Ricerche chimiche sulle roccie vulcaniche dei dintorni di Viterbo.** — Milano, 1885; pag. 6 in-8.

L. Foresti. — **Sul « Pecten histrix » Doderlein-Meli.** — Roma, 1885; pag. 6 in-8 con una tavola.

Fr. Salmojraghi. — **Le piramidi di erosione e i terreni glaciali di Zone.** — Roma, 1885; pag. 28 in-8 con due tavole.

G. Seguenza. — **Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina.** — Messina (?) 1885; pag. 20 in-4.

M. Canavari. — **Fossili del lias inferiore del Gran Sasso d'Italia raccolti dal prof. A. Orsini nell'anno 1840.** — Pisa, 1885; pag. 24 in-4 con una tavola.

G. Ponzi. — **Conglomerato del Tavolato, pozzo artesiano nella lava di Capo di Bove, storia dei vulcani laziali accresciuta e corretta.** — Roma, 1885; pag. 20 in-4.

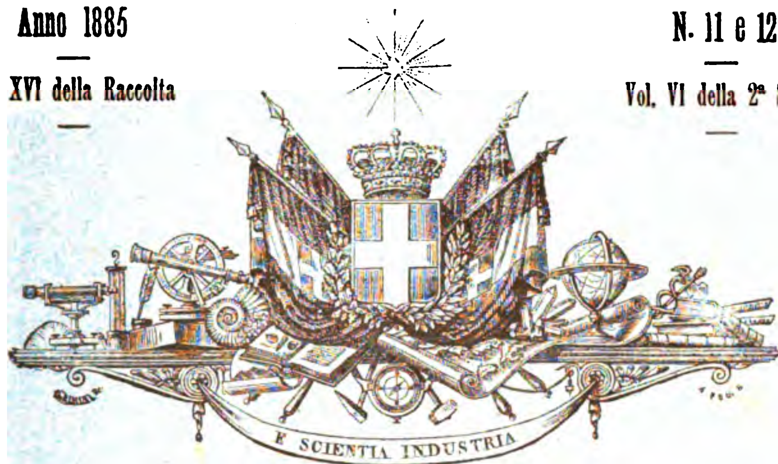
Fr. Bassani. — **Avanzi di pesci oolitici nel Veronese.** — Milano, 1885; pag. 24 in-8 con una tavola.

Idem. — **Sull'età degli strati a pesci di Castellavazzo nel Bellunese.** — Roma, 1885; pag. 8 in-4 con una tavola.

F. Sacco. — **Studio geo-paleontologico del territorio di Bene-Vagienna** — Savigliano, 1885; pag. 20 in 4 con carta geologica.

Anno 1885
Vol. XVI della Raccolta

N. 11 e 12
Vol. VI della 2ª Serie



R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

1885

Bollettino N.° 11 e 12
Novembre e Dicembre.



ROMA,
TIPOGRAFIA NAZIONALE
1885.

ELENCO
del personale componente il Comitato e l'Ufficio Geologico

R. COMITATO GEOLOGICO.

MENEGHINI GIUSEPPE, prof. di geologia nella R. Università di Pisa, *Presidente*.
CAPELLINI GIOVANNI, prof. di geologia nella R. Università di Bologna.
COCCHI IGINO, prof. di geologia, a Firenze.
COSSA ALFONSO, prof. di chimica nella R. Scuola di applicazione per gli ingegneri in Torino.
DE ZIGNO ACHILLE, membro nel R. Istituto Veneto, a Padova.
GEMMELLARO GAETANO GIORGIO, professore di geologia nella R. Università di Palermo.
SCACCHI ARCANGELO, professore di mineralogia nella R. Università di Napoli.
SCARABELLI GIUSEPPE, senatore del Regno, a Imola.
SILVESTRI ORAZIO, prof. di geologia nella R. Università di Catania.
STOPPANI ANTONIO, professore di geologia nel R. Istituto tecnico superiore di Milano.
TARAMELLI TORQUATO, prof. di geologia nella R. Università di Pavia.

IL DIRETTORE del R. Istituto geografico militare in Firenze.
GIORDANO FELICE, ispettore capo del R. Corpo delle Miniere, Roma.
PELLATI NICCOLÒ, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta Geologica.

Direzione superiore:
Ing. GIORDANO FELICE, Direttore.
Ing. PELLATI NICCOLÒ.

Ufficio centrale (in Roma):
Ing. ZEZI PIETRO, Capo d'ufficio e Segretario del Comitato.
Ing. SORMANI CLAUDIO.
Sig. PERRONE EUGENIO, aiutante.
Sig. MODERNI POMPEO, id.

Geologi operatori:
Ing. BALDACCI LUIGI, Roma.
Ing. LOTTI BERNARDINO, Pisa.
Ing. CORTESE EMILIO, Roma.
Ing. ZACCAGNA DOMENICO, Pisa.
Sig. FOSSEN PIETRO, aiutante, Pisa.

Personale distaccato:
Ing. MATTIROLO ETTORE, Torino (analisi delle roccie).
Dott. CANAVARI MARIO, Pisa (paleontologo).

La sede dell'Ufficio geologico in Roma è nel Museo della Vittoria, via Santa Susanna, n. 1-A.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

Serie II. Vol. VI. Novembre e Dicembre 1885. N. 11 e 12.

SOMMARIO.

MEMORIE ORIGINALI

I.

Sull' esistenza di un dicco basaltico presso Palmi, in provincia di Reggio Calabria, nota dell'Ing. E. CORTESE.

La città di Palmi è costruita sopra un altipiano a 230 m. sul mare circa. L'altipiano è sul granito, ma ricoperto da un profondo terriccio nero, che ricopre, del resto, tutte le parti pianeggianti, o poco acclivi, su quel granito.

Al nord di Palmi, lungo le coste, si trovano i calcari a briozoi e corallarii della Petrosa, Capo Triari, ecc., i quali si collegano a calcari rossi compatti, ed hanno pure rapporto col calcare che cementa le fenditure, anche profonde, del granito, su tutta la costa, dalla Punta delle Pietre nere a Villa S. Giovanni.

Non è qui il caso di parlare dell'età di questi calcari, finchè non

sarà completato lo studio degli organismi che contengono, o da cui, in gran parte, sono costituiti.

Un poco al nord di Capo Triari, lo stradello che corre lungo quelle pendici, passa in un punto chiamato *Malopasso*.

Ivi la costa ha una configurazione speciale, quella cioè di un promontorio, terminante alla punta che precede immediatamente la piccola insenatura del *Malopasso*. La pendice rivolta ad ovest, dalla cresta alta 261 m. scende ripidamente al mare; colà finisce la serie delle ripide pendici di Palmi, e la costa rientra bruscamente. Invece si ha un'altra ripida pendice, che dalla stessa cresta scende verso nord, al piano di S. Pantino che ha la quota media di 100.

La Carta topografica al $^1/_{50000}$ non indica bene, in quel punto, la forma speciale del terreno; le due ripide pendici non sono affatto rappresentate e quindi, dall'esame della Carta, non ci si può fare una idea esatta della località.

Al piede della pendice rivolta al nord, corre un dicco di una roccia speciale che, cominciando dalla insenatura del *Malopasso*, seguita fino alla strada nazionale, che tiene la cresta di Monte Traviano, e va poi a sparire sotto ai calcari silicei di S. Filippo.

La roccia è di pasta nerastra, dura, qua e là ripiena di cristallini bianchi o verdi, e di piccole geodi tappezzate di cristalli analoghi. Credo si tratti di zeoliti e di olivina, però questa roccia dovrà essere studiata al microscopio. Per ora si può ritenerla di natura trappica.

Nelle parti laterali del dicco, si trovano impastati, nella roccia nerastra, pezzi di granito e di dioriti, strappati evidentemente delle pareti.

Questo dicco corre esattamente rettilineo, dalla piccola insenatura accennata, alla curva che fa la strada nazionale, fra la Taverna Profania e S. Filippo; qua e là è nascosto dal profondo terriccio degli oliveti, ma si riscontra dove spunta la roccia, talchè si può seguirlo per un bel tratto, in planimetria lungo 1500 m. Esso corre prossimamente da O. 15° N. ad E. 15° S.

Ho creduto interessante segnalare l'esistenza di questo dicco, di cui sospettai l'esistenza fino dal 1881, quando ebbi per la prima volta a percorrere quella regione.

Quella insenatura dipende dalla natura della roccia, più erodibile dei graniti e delle dioriti, costituenti le due piccole punte fra cui è compresa. Al *Malopasso* corrisponde pure un tratto di terreno detritico. All'epoca della mia prima visita, si trattava di studiare la natura dei terreni, per la ferrovia Reggio-Eboli, ed in quel punto occorreva rendersi conto esatto della potenza di quell'accumulo detritico.

Previdi che la roccia doveva trovarsi, in direzione normale alla parete esterna, cioè circa da N.O a S.E, a 22 m. nell'interno; un cunicolo di saggio, aperto in quella direzione, traversò l'accumulo di detriti che sostituiva la testata del dicco, erosa dalle acque, ed incontrò il granito solido, risultando di pochissimo più corto della previsione.

Tenuto conto della inclinazione, di meno di 30°, che l'asse del cunicolo ha rispetto a quello del dicco, si può comprendere che lo spessore di questo non è enorme; infatti esso non arriva a 15 m., comprese le salbande.

Esattamente sul prolungamento, della linea del dicco, si trovano, sulla destra del torrente Marro, due sorgenti solforose, a quanto si dice molto efficaci, che spuntano fra i pantani di quel torrente, a meno di un chilometro una dall'altra.

Prolungando la linea in senso opposto, si viene a traversàre l'isola di Lipari. Ora, dove la roccia del dicco è compatta, essa ricorda fortemente le roccie laviche antiche della parte occidentale di quell'isola, costituenti i Tamponi Valle di Pera, Ospedale, Patasso, Mazzacaruso. In quell'isola, quelle lave sembrano le più antiche, ma non lo sono certo quanto i *trapps* ordinarii. Il dicco del *Malopasso* potrebbe essere anche di *trapp* (o di basalto) terziario, e collegarsi alle roccie analoghe dell'isola di Lipari. [1]

In ogni modo quel dicco è anteriore al calcare rosato, siliceo, di S. Filippo, il quale appartiene al mio-pliocene o al pliocene inferiore; infatti il suo prolungamento fu manifestamente eroso, come le roccie fra cui è incassato, dai mari dell'epoca, ed è coperto dai loro depositi.

Le roccie anteriori, cioè quelle fra cui è incassato il dicco non manifestano sensibile alterazione al contatto, ma bensì un dislocamento. Al sud del dicco si hanno i bei graniti a mica nera, alquanto porfiroidi, di Palmi e Bagnara, che dànno una così bella e buona pietra da costruzione, quantunque di difficile lavorazione. Al nord, abbiamo degli scisti dioritici, delle dioriti, dei feldispati e kersantoni granatiferi, ecc.;

---

[1] V. *Sulla costituzione geologica dell'isola di Lipari* (Boll. del R. Comitato geologico, 1881, num. 11-12). — Ivi ho ammesso che quelle lave potrebbero essere plioceniche, in realtà, modificando in seguito quell'apprezzamento, mi sono persuaso che esse possono essere anche molto più antiche. Il signor L. Bucca ha eseguito le analisi microscopiche sui campioni di quelle lave da me raccolti all'isola di Lipari. Egli, riconoscendole come roccie plagioclasiche con augite ed iperstene, per la presenza dell'olivina, le ha qualificate come andesiti passanti al tipo basaltico (Boll. del R. Com. geol., 1885, n. 9-10).

tutto un insieme che manifesta una stratificazione, od almeno letti paralleli di separazione fra le accennate varietà di roccie. È un sistema di roccie, diverse dai graniti, gneiss e scisti centrali della estrema Calabria, e che, pure essendo antiche, sono posteriori e generalmente sovrapposte a questi.

Queste roccie granatifere, ed anfiboliche nello stesso tempo, formano il piano di S. Pantino,[1] delle Pietre nere, le testate del ponte sul Petrace, e la motta su cui è costruita Gioia, scoglio isolato, ultima manifestazione del promontorio cristallino che, staccandosi dall'Appennino calabro, ai piani della Corona, si dirige per Monte S. Elia e per Palmi; scoglio che spunta fra i terreni quaternarii della Piana di Gioia e le alluvioni, insieme a poco pliocene che vi si addossa.

Ecco che nei pressi di Palmi, città che fu distrutta dai terremoti del 1783 e rifabbricata ove è attualmente, abbiamo due linee sismiche; una, la gran faglia dello Stretto di Messina, che colà si manifesta colle ripide coste fra Bagnara e Palmi (che ancora attualmente hanno la pendenza di oltre 50°), e l'altra, la linea del dicco suddetto.

II.

La Pietra di Finale nella Riviera Ligure; ossèrvazioni geologiche del prof. A. Issel.

(Con una Carta geologica).

Costituzione geologica del Finalese. — Fra il capo di Bergeggi a levante e la foce del Centa a ponente, si susseguono, nella Riviera Ligure, calcari dolomitici con scisti talcosi o cloritici, talvolta nodulosi e gneissiformi, i quali, per la posizione loro stratigrafica e perchè i primi appariscono connessi a quelli di Villanova di Mondovì, contenenti fossili caratteristici, furono dall'ing. Mazzuoli e da me riferiti al trias medio.[2] Il calcare apparisce alla punta di Bergeggi e nell'isolotto omonimo, a Spotorno, ove si escava come pietra da calce, poi a Noli, a Varigotti, a Finalpia, a Finalmarina, a Borgio, a Pietra Ligure, nei monti di Giustenice, Verzi e Boissano, a nord e nord-ovest di Loano, a Borghetto e Ceriale, ove rimane coperto di sedimenti pliocenici e quaternari

---

[1] Nella Carta topografica al $1/50000$ non si comprende se è scritto S. Paulino o S. Pantino. Nei rilievi fatti per la ferrovia, quella chiesa è denominata S. Pandino.

[2] *Nota sulla zona di coincidenza delle formazioni ofiolitiche eocenica e triasica* (Boll. del R. Comitato geologico n. 1-2, anno 1884).

che si insinuano nella valle del Centa. Nell'interno, la medesima roccia oltrepassa il crinale dell'Appennino, si estende sul versante settentrionale del medesimo, congiungendosi colle grandi masse della valle del Tanaro, le quali a ponente si continuano con quelle del Colle di Tenda e della valle di Roja e a nord-ovest con quelle della val di Stura. Gli scisti occupano gli spazi che intercedono fra le masse di calcare e generalmente sono inferiori a queste, quindi più antichi; in alcuni punti, per altro, a nord di Finalpia, a cagion d'esempio, le due specie di roccie vedonsi alternanti per breve tratto. Nello spazio occupato dai terreni di cui tengo discorso, la stratificazione è sconvolta e confusa da numerose pieghe, seguite da profonda erosione che ha generalmente mozzate le vette degli anticlinali. La direzione precipua dei corrugamenti sembra N.O — S.E e gli strati sono generalmente immersi verso N.E e talvolta anche verso E. L'inclinazione è però, secondo i punti, assai diversa.

Stratigrafia della Pietra di Finale. — Sugli strati mozzati di questa formazione antica, i quali costituiscono come una serie di altipiani, di terrazzi, che datano probabilmente da una delle ultime fasi del miocene, si estende, nel Finalese, una formazione recente (terziaria) di calcari grossolani fossiliferi, la così detta *Pietra di Finale*, e subordinatamente di sabbioni e di conglomerati. Si è questa, per l'appunto, che intendo far conoscere colla presente memoria, nella quale ho registrato osservazioni fatte in gran parte durante il rilevamento geologico della Liguria occidentale eseguito testè, dall'ing. Mazzuoli e da me, per conto del R. Comitato geologico.

Dalla sovrapposizione di calcari terziari, in strati orizzontali o quasi, ad altri verticali od obliqui di calcari dolomitici e scisti antichi, generalmente meno alterabili, dipende la disposizione tabulare di gran parte dei monti del Finalese, la quale ricorda il tipo orografico della Svizzera sassone e in piccola scala anche l'*amba* abissinica. Siffatta disposizione è ben manifesta nella Rocca di Perti e nel monte Pianarella, in val d'Aquila, nonchè nella Rocca del Corno [1] in val di Pia.

Per effetto del diverso grado di resistenza all'azione degli agenti esterni e del diverso modo d'erosione del terreno sottoposto e del sovrapposto, il secondo suol essere tagliato a picco, mentre il primo costituisce una scarpa a pendio più o meno inclinato, secondochè la roccia è calcare o scisto; nel primo caso vi ha d'ordinario maggior ripidezza.

---

[1] Sulla Carta topografica dell'Istituto militare (foglio di Finalborgo), Roccia di Corvo.

Anche da lontano, si distinguono le due formazioni per la discordanza dei loro strati, pel diverso colore e sopratutto perchè la pietra di Finale suol essere arida e nuda, mentre gli scisti sottoposti (quando si tratta di scisti) accolgono vigorosa vegetazione arborea e i calcari stessi non sono il più delle volte destituiti di piante. Altro criterio distintivo, che facilmente si può mettere in pratica a distanza, sta in ciò che, essendo la formazione terziaria permeabile, a differenza degli scisti e dei calcari del trias, ne segue che, lungo il piano di contatto fra i due terreni, gemono copiosi stillicidi e scaturiscono piccole sorgenti che alimentano erbe e cespugli visibili anche da lontano.

Dalla minor consistenza degli strati inferiori della formazione terziaria, rispetto a'superiori, deriva il fatto che bene spesso si presenta tagliata a picco ed incavata alla base. Le incavature sono ben sovente estese caverne; tal'è quella di Pollera o di Pian Marino, situata presso le case di Montesordo, tali sono le tre grotte che si aprono nella Rocca di Corno nella valle del Rio dei Ponci, le due grandissime del Bricco dei Pirinei (sulla Carta topografica dell'Istituto militare Bricco Spaventaj), quella dell'Arma, dalla quale il villaggio omonimo trae il suo nome (*arma* in vernacolo significa grotta) ed altre moltissime che reputo qui superfluo di descrivere.

Tutte queste grotte furono scavate entro materiali calcarei e arenacei, secondo ogni probabilità per opera di torrenti e di ruscelli che si aprirono una via attraverso la roccia tenera, quando le valli erano assai meno profonde che non attualmente. In qualche caso le acque circolanti sotterra contribuirono ad estendere le fenditure già aperte per effetto delle oscillazioni del suolo. In quasi tutte le dette caverne, per esempio in quella del Rio sul ruscello detto La Valle, presso le case di Montesordo, in quella delle Fate, presso Manie sul Rio dei Ponci, si osservano depositi alluviali con ciottoli; eppure la prima è situata a 30 metri sopra il livello del torrente e la seconda a più d'un centinaio. Da quanto precede, come pure dai fossili rinvenuti in esse caverne, emerge che la formazione loro deve risalire ai tempi più remoti dell'èra quaternaria; cioè ad un'epoca nella quale il sistema idrografico del paese era appena abbozzato.

La pietra di Finale costituisce una pila di grossi strati regolarissimi, adagiati sul dorso delle colline triasiche, con lieve inclinazione generale verso mezzogiorno (segno che anche dopo la sua formazione il sollevamento continuò ad esercitarsi con maggiore intensità a nord che a sud) e con sensibile pendenza dalla periferia del bacino miocenico verso il centro di esso (vedasi la sezione che accompagna lo Schizzo geologico del Finalese unito al presente scritto).

Questo terreno si presenta con due isole. La maggiore, che è la più orientale, ha all'ingrosso la forma di un'ovale irregolare, a contorni assai frastagliati, diretto coll'asse principale da ponente a levante; la sua maggior lunghezza, misurata fra Campogrande, presso Calice, e il suo confine orientale che passa presso l'Arma è di circa 5800 metri; la sua larghezza massima, fra Costa (presso Orco), al nord, e la Cappella di S. Bernardino, sopra Finalmarina al sud, non passa i 3700. Lungo il limite meridionale della formazione, ai due rami del torrente di Pia e alla valle dell'Aquila, corrispondono tre profonde insenature; finalmente, vi si connette verso sud-est un lembo quasi isolato, il quale comprende il poggio tabulare denominato Rocca di Perti. Questo lembo misura circa 1100 metri di lunghezza per 700 di larghezza. Sopra Verzi, di contro alla Rocca del Corno, vi ha pure un piccolissimo frammento della medesima formazione che sembra distaccato dalla massa principale.

La seconda grande isola di cui ho fatto cenno si estende sotto forma di striscia diretta da S.E a N.O, fra la vetta del monte Caprazoppa, sopra il capo dello stesso nome, e le prime case di Brassale, con lunghezza poco superiore a 2 chilometri e larghezza di 6 a 700 metri.

La Pietra di Finale considerata dal punto di vista litologico. — La pietra di Finale tipica, quale si trova nelle cave superiori di Verezzi, è un calcare grossolano cristallino, aspro al tatto, di color rossastro traente al bruno chiaro, o al rosso. Il suo peso specifico, negli esemplari di media compattezza è di circa 2.47; suol essere piuttosto tenace e, prescindendo dai minerali accessori che vi sono contenuti, la sua durezza si mostra uguale o superiore a quella degli altri calcari cristallini. Ha frattura granosa, ineguale; alitandovi sopra emana odore terroso. Cogli acidi fa lieve effervescenza e si scioglie solo in parte. Sotto la lente, o meglio al microscopio, presenta un aggregato di piccole concrezioni cristalline di calcite che lasciano tra loro vacui irti di cristalli ed accludono granuli di quarzo cristallino, di feldispati plagioclasi, laminette di mica e di talco, scagliette di clorite ed altri minerali, provenienti indubbiamente dalle roccie triasiche sottostanti. In altri esemplari si vedono acclusi in esso calcare, anche ad occhio nudo, frammenti di calcare dolomitico bigio, di quarzo, talcoscisto, cloritescisto, ecc. Si trovano in questa pietra denti di pesce fossili non rari.

Alla parte media della massa di Verezzi, la roccia si mostra tutta sparsa di grossi vacui tappezzati di concrezioni calcari, come cariata,

ed acclude molti fossili, specialmente grossi pettini e clipeastri, ridotti per lo più alla condizione di modelli interni, talchè, per questo complesso di caratteri, ricorda la panchina livornese. I frammenti di roccia contenuti in tale varietà si fanno talvolta più voluminosi, raggiungendo le dimensioni di piselli e perfino di nocciuole e tutti sono più o meno arrotondati. Da questa si passa ad un vero conglomerato (di cui raccolsi alcuni campioni presso le case inferiori di Verezzi), il quale ha assai poco sviluppo.

In altri punti, come alla Rocca del Corno, al Bricco Reseghe ed anche presso Verezzi, la struttura della pietra di Finale si fa decisamente arenacea, con proporzionale diminuzione del calcare. Ivi la roccia assume bene spesso una *facies* rubiginosa e contiene fossili che sono principalmente piccoli pettini e terebratule.

A Brassale, la roccia si converte in una arena calcare e quarzosa, quasi sciolta, di color giallastro, con scarso cemento. Altrove, per esempio a settentrione di Finalmarina, essa acquista l'aspetto di un calcare eminentemente poroso e cavernoso, essendo tutta cosparsa di vacui irregolari, dovuti io credo in gran parte al suo modo di formazione (cioè ad una rapida precipitazione per via chimica della materia calcare), vacui ingranditi poscia dalle acque piovane ed alluviali. Questi vacui sono in parte occupati da terra rossa.

Nella valle dell'Aquila, la roccia prende un colore più chiaro, bianco giallastro o bianco roseo, contiene, in generale, elementi estranei in minor copia e si fa più fragile e più cristallina. Tal è la varietà che si estrae dalle cave di Sanguineto, la quale si presenta solo minutamente vacuolare ed ha struttura saccaroide. Questa, a differenza della pietra di Verezzi propriamente detta, fa viva effervescenza cogli acidi. In fatto di fossili, contiene denti di squali.

Massa principale della Pietra finalese. — Passando a trattare del lembo principale della formazione che ho impreso a descrivere, osserverò in prima come, al suo confine meridionale, vedansi sotto Costa (val di Pia), inferiormente al calcare terziario, scisti triasici verdi, pieghettati con vene ed interposizioni di quarzo, scisti quasi verticali. Ove l'inclinazione loro è manifesta, questi strati pendono a N.E e più innanzi ad E.

Risalendo il burrone che è compreso fra il Bricco Reseghe (di m. 291) e il M. Tola, si trovano scisti verdi inclinati a N.E e, sopra, la formazione terziaria, in strati presso a poco orizzontali, rappresentata da un sabbione giallo, mal cementato, poi da calcare grossolano giallastro con

piccoli pettini e superiormente da un calcare di color rugginoso, senza fossili, tutto cariato e bucherellato, che ricorda nell'aspetto certi travertini. Il contatto è situato a 170 m. sul livello del mare; da che si argomenta che la potenza della massa terziaria sia qui superiore a 120 m. Più a monte, lungo il torrente di Pia e lungo i due rami del medesimo che si uniscono di contro alla Rocca del Corno, la roccia terziaria, quasi sempre sovrapposta al calcare dolomitico anzichè agli scisti, presenta all'incirca i medesimi caratteri, senonchè, lungo il sentiero che conduce a Portio, ove questo si scosta dal torrente per assumere più rapida pendenza, presenta alla sua parte inferiore, che riposa sul talcoscisto, una breccia a grossi elementi di roccie triasiche collegati da sabbia grossolana, poi, sopra la breccia, strati di calcare strapiombanti, perchè incavati alla base, sotto i quali le acque filtranti depositarono una concrezione nerastra, che circoscrive un gran numero di cavità poliedriche, grosse tutt'al più come il pugno, a guisa di favo gigantesco.

Nell'ultimo tratto della valle dell'Aquila, la pietra di Finale si vede sovrapposta al calcare, poi, a monte della villa Sanguineti, sopra scisti talcosi e cloritici, i quali appariscono ora verticali, ora obliqui, ora orizzontali.

Di contro ad un burrone che si apre sotto Cia, la detta formazione, che si trova a pochi metri sul livello del torrente, si presenta lungo la via maestra sotto forma di arena limacciosa bigia, quasi sciolta, in straterelli orizzontali; superiormente, questa roccia passa alla condizione di marna arenacea, mentre al di sotto, nel letto del torrente, si converte, per breve tratto, in conglomerato ad elementi calcarei che ricorda quelli di Portofino e di Celle; il conglomerato riposa direttamente sul calcare triasico.

Massa del M. Caprazoppa. — La seconda massa della formazione di cui si tratta si può agevolmente studiare sul monte Caprazoppa, di cui costituisce la vetta. Muovendo dalla stazione di Borgio-Verezzi, nella direzione di quest'ultimo comune, si osserva da principio, sul fianco del monte Caprazoppa, il calcare triasico, il quale all'esterno è bigio cenere (internamente di color più cupo e traente all'azzurro) scabro, cavernoso, inciso superficialmente da piccoli solchi, per corrosione, talchè sembra a tutta prima fissurato. Poco lunge, si escava per fabbricar calce una varietà della medesima roccia con vene bianche e tinta più intensa.

Sotto le prime case di Verezzi, a circa 110 metri sul livello del

mare, si incontrano le testate degli strati più bassi di pietra di Finale. Questi sono costituiti da un conglomerato di ciottoletti quarzosi e calcarei non più grossi di noci, agglutinati da un cemento calcareo di colore rugginoso; ivi non si vedono fossili. Un po' più in su, la roccia si converte nella arenaria calcare poco tenace già descritta o pure in un calcare arenaceo che accludono molti piccoli *Pecten Gentoni*. Ancora più in alto, il cemento che agglutina gli elementi dell'arenaria assume struttura concrezionata, tinta bruno-rossastra e maggiore tenacità, sicchè la roccia, diventando più dura e in pari tempo cavernosa, ricorda, come dissi, certe panchine. In questa varietà si trovano di preferenza grossi modelli di *Pecten*, riferibili alla nuova specie ***Finalensis*** descritta in altra nota, e modelli di ***Clypeaster***. Finalmente, alla parte superiore della collina, la pietra assume grana assai minuta, si fa più compatta ed omogenea e in alcune località diventa propria agli usi di materiale architettonico. I suoi fossili più comuni sono denti di squali. Questa e il calcare arenaceo di cui sopra costituiscono la pietra di Finale propriamente detta, della quale già esposi i caratteri.

Al livello dell'arenaria calcare spetta una varietà tutta costituita di detriti di pettini non suscettibili di determinazione, varietà di cui si trovano molti pezzi caduti lungo il versante meridionale del monte, sulla duna delle Arene Candide.

Conviene però avvertire che fra un punto e l'altro, anche allo stesso livello, varia molto la struttura e la consistenza della roccia, e che si danno tra i tipi sopra descritti numerosissimi termini intermedi.

Il punto più basso cui io abbia osservato il calcare di Finale, in questa massa, è situato, come dissi, a circa 110 metri sul livello del mare, presso Verezzi; il punto più alto nella medesima corrisponde alla torre di Bastia, segnata sulla carta a 324 metri. Parrebbe che la differenza fra le due cifre dovesse esprimere la potenza della formazione; ma ciò non è, a causa delle anfrattuosità e sporgenze del calcare triasico sottoposto e per le ineguaglianze (assai minori) della superficie superiore del calcare terziario. Questa potenza, laddove si può direttamente misurare sulle testate degli strati, non supera i 60 metri.

Al di sotto della torre di Bastia, la porzione inferiore della pietra finalese si converte in pura arena calcarea e quarzosa, quasi sciolta, di color bianco giallastro, arena escavata per usi edilizi. Ivi, nei muri di sostegno dei campi, veggonsi rappresentate le roccie che sono proprie alla base del calcare dolomitico del trias in Liguria, cioè scisti

quarzosi, quarziti, conglomerati quarzosi; indi, a poca distanza, cioè sotto le prime case di Brassale, compariscono, per breve tratto, le stesse roccie in posto, in strati contorti, susseguite da talciti e cloritescisti, che si possono osservare fino a Gorra ed oltre.

Origine della formazione sopradescritta. — Dalla forma litologica della pietra di Finale e dai suoi fossili, apparisce che essa è deposito litorale e d'acque basse. Questo deposito, ora cavernoso, ora cristallino, ora arenaceo o puddingoide, è quasi sempre cementato da calcite ed aragonite concrezionate e commiste a materiali ocracei. Allorchè la roccia è clastica, i suoi elementi sembrano indigeni, tolti cioè alla formazione triasica di quel territorio e consistono principalmente in calcari dolomitici, quarziti, scisti cloritici e talcosi, gneiss, ecc. Anche le materie ocracee potrebbero provenire dalla medesima formazione, vale a dire da scisti ferruginosi che abbondano in quel di Gorra.

Talvolta il materiale cementante e concrezionato è tanto copioso da escludere quasi tutti gli altri, come può vedersi, per esempio, in qualche punto della val d'Aquila e presso Verezzi; la roccia acquista allora la struttura e l'aspetto d'un travertino o se si vuole d'una panchina, che così si preferisce denominare il travertino generato in seno alle acque marine. E come potrebbe spiegarsi una tal condizione? A parer mio mediante le tre seguenti ipotesi:

1° Il deposito si formò in seno ad un mare entro il quale si produceva un precipitato di carbonato di calcio.

2° Nelle acque marine in cui si depositava la pietra di Finale scaturivano sorgenti calcarifere, d'onde, parimente, precipitazione del medesimo sale sotto forma di calcite o aragonite.

3° Dopo emerse le stratificazioni della roccia di cui si tratta, essa acquistò la struttura concrezionata che la distingue per cause estrinseche od intrinseche.

Il fatto che la struttura concrezionata manca in alcuni tratti della formazione rende a parer mio inverosimile la prima ipotesi. Oltre a ciò, mi pare che la proprietà incrostante delle acque marine non sarebbe stata guari compatibile colla copia di molluschi e di echinodermi della quale fanno fede i fossili.

A favore della seconda ipotesi militano la copia d'ocra rossa commista agli altri materiali del deposito, ocra che potrebbe essere termogene, la struttura cavernosa del medesimo, le geodi d'aragonite che contiene, la circostanza che poco lunge, presso Pino, sgorgano tuttora

acque incrostanti, con produzione di travertino [1]; ma d'altra parte, mancano osservazioni circa i condotti che sarebbero stati percorsi da tali acque prima di raggiungere il fondo marino.

Anche la terza ipotesi merita di essere tenuta in particolar considerazione, tanto più che non richiede l'intervento di fenomeni diversi da quelli che attualmente si verificano nel paese. Infatti, se si osserva che la pietra di Finale è generalmente permeabile, che le acque piovane e sorgive da cui è attraversata sciolgono parte del suo carbonato di calcio (massimamente quando queste acque contengono in soluzione gas acido carbonico sottratto alla terra vegetale) per depositarlo poi più lunge, sotto forma concrezionata; se si osserva che alla superficie della formazione abbondano le forme cavernose, alveolari, cariate che attestano la solubilità della roccia, mentre in regioni più profonde si ha bene spesso la struttura concrezionata; se si consideri che nelle numerosissime caverne del calcare finalese riesce palese da un lato, l'azione dissolvente delle acque circolanti e dall'altro l'azione incostante delle medesime, parrà ben legittimo il supporre che la struttura concrezionata della roccia sia dovuta, almeno in parte, ad un fenomeno idrico e cristallogenico, posteriore alla formazione di essa roccia.

Applicazioni della Pietra di Finale. — Questa pietra fu adoperata come materiale da costruzione nella Riviera occidentale fin da quando la Liguria soggiacque al dominio romano. I ponticelli gettati sul Rio dei Ponci, massime il Ponte Sordo, attestano colla perfetta loro conservazione qual sia la resistenza agli agenti esterni e la durata di siffatto materiale.

Alcuni edifici medioevali di Finalborgo e Finalpia son pur costruiti della medesima pietra e ne son fabbricate molte case coloniche del Finalese che sembrano assai antiche, ma di cui non saprei precisare l'età. Tanto in queste case quanto nei ponti romani, le pietre son ridotte a piccoli parallelepipedi diligentemente scalpellati.

In Genova la pietra di Finale cominciò a mettersi in opera, a quanto credo, nella prima metà del 1500, e continuò ad essere ricercata per lo stesso uso fin verso la metà del 1600, dopo di che, per lungo spazio di tempo, fin quasi ai giorni nostri, rimase negletta. Solo da una ven-

---

[1] Si trova questa roccia in formazione anche presso Terzorio nella provincia di Porto Maurizio e nelle vicinanze di Voltaggio.

tina d'anni si riattivarono alcune antiche cave e se ne aprirono di nuove.

Anticamente, si foggiavano colla pietra di cui si tratta colonne, balaustri, architravi, stipiti, cornici, bozze, vasche per costruzioni monumentali; ora si usa principalmente per farne rivestimenti di fabbriche civili, facciate di gallerie, parapetti di ponti, ecc.

Fra i monumenti degni di nota in cui figura questo materiale, si possono citare in Genova la Porta d'Arco, eseguita nel 1540 da Pier Antonio da Carona, la Porta del Molo Vecchio, disegnata da Galeazzo Alessio e compiuta nel 1550, la basilica di Carignano (dell' Assunzione e dei santi Fabiano e Sebastiano), cominciata nel 1552 e finita nel 1603, in gran parte dovuta al medesimo insigne architetto, il palazzo municipale, eretto dai Grimaldi nel 1564, architetto Rocco Lurago. Si può asserire in tesi generale che non vi ha edifizio cospicuo sorto nell'accennato periodo di tempo a Genova, il quale non sia in qualche parte adornato di pietra finalese. Convien dire che questa si presta perfettamente all' uso di materiale decorativo, pel suo colore, per la resistenza agli agenti esterni e per la facilità colla quale si lavora. Le varietà di Verezzi ricordano per l'aspetto loro, quando sono lavorate, il granito di Baveno; il più delle volte son però di tinta più viva, traente al rossastro.

Dalle nuove cave, situate nella valle dell'Aquila, proviene una varietà, biancastra, a struttura cristallina che simula i marmi saccaroidi più grossolani, ma, come dissi, ha minore omogeneità e compattezza.

La varietà di pietra di cui son fatte le bozze del palazzo Parodi, della sede municipale e d'altri (proveniente dalla cava più antica di Verezzi) è notevole per la copia di pettini che contiene, tantochè può dirsi propriamente, in alcuni casi, un aggregato di tali conchiglie; ora si suole dar la preferenza in Genova a quelle più tenaci, a struttura meno arenacea e quasi sprovviste di fossili.

Invecchiando, la pietra di Finale si fa nerastra e inoltre le sue parti meno compatte si sgretolano superficialmente per effetto del gelo.

Cave di Pietra di Finale. — Attualmente la pietra di Finale si estrae da sei cave principali, tre delle quali situate presso l'abitato di Verezzi e tre nella località di Sanguineto, presso Feglino, nella valle dell'Aquila. Fra le tre prime, la più alta che fornisce pietra a grana più fina ed omogenea è detta cava Vacchelli o Ciapeli ed è esercitata dal signor Saldarini.

Nelle cave di Sanguineto, le quali somministrano, come dissi in altra occasione, pietra di color biancastro e di tessitura cristallina,

pietra meno omogenea e tenace di quella di Verezzi, si usufruttano soltanto fin qui massi franati.

Il prezzo della pietra di Verezzi già sbozzata è di 90 a 100 lire al metro cubo. Il materiale estratto, semplicemente sbozzato o pure in pezzi finiti di tutto punto, si trasporta mediante carri tratti da buoi alla stazione ferroviaria di Finalmarina e di là si spedisce in varie direzioni.

Secondo le cifre che mi furono cortesemente comunicate dal signor capostazione di Finalmarina, fra il 1° febbraio ed il 31 luglio del corrente anno (1885) le spedizioni ammontarono a 16680 quintali per le provenienze di Verezzi e a 7900 quintali per quelle della val d'Aquila. Nel corso dell'anno si tratta adunque di una esportazione complessiva di circa 4900 tonnellate, che rappresenta un valore poco lontano dalle 200,000 lire.

Osservazioni di Spallanzani, Sasso, A. Sismonda e Pareto. — Il primo naturalista che, a mia cognizione, si sia occupato della pietra di Finale e dei suoi fossili è il celebre Spallanzani, il quale, nella sua seconda lettera a Carlo Bonnet, descritta con tinte vivaci la costiera dell'isola Palmaria, avverte come riuscissero infruttuose le sue ricerche per rinvenire testacei fossili sia tra quelle rupi, sia nelle altre isolette che limitano il Golfo della Spezia e lungo il litorale della Riviera di levante e come invece ne trovasse in copia lungo l'altra Riviera, della quale scrive quanto segue [1]:

« Visitata avendola l'autunno del 1781, ho veduto non senza ammirazione che cominciando alcune miglia al di sopra del Finale di Genova, camminando verso Ponente il restante di quella Riviera, anzi andando fino al forte di Monaco, che è quanto dire scorrendo un tratto di paese di 70 e più miglia, tutte quelle montagne finitime al mare, anzi quelle medesime che alquanto s'inoltrano nel continente, contengono testacei. Sebbene che dissi *contengono?* Oltre ai testacei che quivi si conservano interi, se con lente si esamini la pietra componente quei monti, trovasi in tutto o quasi in tutto risultare da un minutissimo tritume o disfacimento di essi. E questa pietra *lumachella* per essere compatta anzi che no, serve in quei paesi per le fabbriche private e pubbliche, e si estrae da una montagna vicina al Finale, nella quale sono le cave. Ho esaminato queste cave che sono antichissime, e che si profondano nel

---

[1] *Memorie di matematica e fisica della Società Italiana,* tomo II, p. 861-869, Verona 1784.

seno del monte, e le reputo meritevoli d'essere con qualche dettaglio descritte. Credereste? Tutto il Finale formato di due lunghe borgate, tutti i villaggi circonvicini, una porzione della città di Genova, per le osservazioni da me fatte, non sono in massima parte fabbricati che di questa pietra, che è quanto a dire di testacei. E riflettere che ad onta dei tolti tanta è la immensità dei testacei che rimangono, che sembra essere stato levato da un gran monte un granello di arena. Ma voi facilmente sarete curioso di sapere da me quali sono le specie di questi testacei fossili, e sicuramente la mia risposta vi sorprenderà, quando io vi dico, ridursi tutti a una specie sola. Egli è adunque un pettine di mediocre grandezza, e questo di una qualità sola, che parte intiero, e parte ridotto in minuzzoli compone tutta quell'estensione di montagne, senza che trovato io v'abbia mai frammischiato verun altro testaceo o crostaceo, malgrado le più minute mie diligenze nello esaminar questa pietra. Di questa sola specie di pettine sono adunque formate in massima parte le fabbriche del Finale, quelle dei paesi circonvicini e non poche di quelle di Genova. Ma come mai una specie sola di conchiglia, che è di origine marina si è potuta unire in numero sì prodigioso, sì immenso, che appena ce lo possiam figurar col pensiero? E più ancora crescerà in voi lo stupore s'io vi dirò essere questa fatta di conchiglia viva del tutto sconosciuta a pescatori del mare Ligustico, e di quei di Provenza. Lascio alla vostra mente il meditare su questo astrusissimo fenomeno, che finora mi sembra unico fra i tanti riferiti dai naturalisti intorno ai corpi *marino-montani.* »

Brocchi fa menzione parimente della pietra del Finale, « che si adopera in Genova in lavori usuali di scalpello, e che è impastata di una quantità di gusci di pettini. » Egli soggiunge che si presenta alcune volte sotto sembianza tufacea; ma essendo di molto antica data differisce dai più moderni tufi « per aver un grado maggiore di compattezza e per essere alquanto brillante nella frattura; qualità che sono una conseguenza di quella forza di aggregazione e di cristallizzazione più intensa nel periodo in cui essa è stata formata, di quello che fosse nei tempi consecutivi » [1].

Agostino Sasso, cui si deve il primo studio accurato intorno ad un giacimento fossilifero della Liguria (quello d'Albenga), reputava terziaria la pietra di Finale e la riferiva all'orizzonte medio della formazione d'Albenga, rappresentata da un'arenaria a cemento quarzoso, so-

---

[1] *Conchiologia fossile subappennina*, ediz. II, vol. I, pag. 339, Milano 1843.

migliantissima alla roccia di cui si tratta o meglio ad una delle sue varietà. Giova riferire in esteso le considerazioni sulle quali egli fondava questo avviso.

« Siccome questa asserzione, scriveva nel suo *Saggio geologico sopra il Bacino terziario d'Albenga* [1], si allontana dal parere di valenti geologi, che riportarono la pietra di che si tratta, ora ad una specie di travertino, come ha insinuato il Brocchi, ora alla formazione del calcareo dell'jura, come si è proposto più recentemente, sono in dovere di confortarla con altre prove, che la mettono fuori di qualunque contestazione. La pietra di Finale negli strati inferiori, che son quelli appunto impiegati ad uso architettonico, consiste in una argilla calcarea di color giallo, impastata con infiniti rottami di gusci di pettini insieme a granellini, per lo più quarzosi, talmente agglomerati, che lasciando degli spazi vuoti non penetrati dal cemento, han dato alla roccia un aspetto-quasi cariato. La qualità però degli ingredienti non disconviene da quella che abbiamo menzionato nel bacino di Albenga; le molecole quarzose soltanto, non affatto pure, vi sono sparse in minor copia, mentre più numerose al contrario si sono affastellate le conchiglie, circostanze però di poco valore che possono derivare dalla posizione geografica. Tutti i gusci di pettine, che son riuscito a determinare in quei frantumi, appartengono al *Pecten plebejus*, Lam., conchiglia assai ovvia nei terreni terziari d'Italia. Si vuole parimente osservare che il sabbione calcareo nel Pesarese, nell'Anconitano e in altri luoghi (Br pag. 77) contiene eziandio di preferenza la famiglia dei pettini, che anzi talvolta sembrano caratterizzarlo specialmente (pag. 147), come arriva appunto nella roccia di Finale, e se questa ne' suoi strati superiori spogliandosi affatto di conchiglie passa ad una puddinga composta di frammenti eterogenei, anche nel terreno d'Albenga troveremo dei banchi di puddinga privi di vestigia organiche ricoprire l'intiera formazione. Parmi dunque che non tanto dalla natura delle terre cogli identici fossili, quanto dalla stretta affinità con depositi ben determinati nella serie geognostica si possa a buon diritto conchiudere, che la pietra di Finale corrisponde alla seconda parte dei terreni terziari o vogliam dire, al sabbione calcareo di Brocchi. »

Nella memoria intitolata « *Osservazioni geologiche sulle Alpi marittime e gli Appennini liguri* » [2], A. Sismonda accenna alla roccia

---

[1] *Giornale Ligustico di Scienze, Lettere ed Arti,* fasc. V, Genova 1827.

[2] *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino,* serie II, tomo IV pag. 82, Torino, 1841.

del Finalese come a formazione terziaria superiore, senza specificare il piano cui l'attribuisce e si esprime in proposito nei seguenti termini:

« Presso Varazze hannovi sedimenti terziari superiori con caratteri mineralogici affatto diversi dagli assegnati ai qui indicati depositi. [1] Sono formati di un calcare grossolano tutto poroso e cavernoso, pieno zeppo di pettini e frantumi di numerosi altri fossili. Gli strati piuttosto grossi inclinano verso levante. Lo stesso calcare si ritrova poi anche sul monte Caprazoppa, ed in tutte e due queste località si scava e si trasporta a Genova, ove s'impiega nelle costruzioni. »

A Varazze vi ha un limitatissimo affioramento di arenaria giallastra poco tenace con avanzi di echini, che può vedersi presso la stazione ferroviaria; e, a circa 5 chilometri e mezzo da questa città, nelle vicinanze di Scierborasca, si trova poi un deposito analogo più importante, in cui si danno mollasse giallastre, marine e d'acqua dolce (le prime con pettini e ostriche, le seconde con impronte di piante terrestri). Nell'un punto e nell'altro siffatta formazione, che a me fu primamente segnalata, anni sono, dall'ingegnere N. Pellati, ha un aspetto diverso da quello della pietra di Finale e piuttosto sembra collegarsi colla tongriana, presente fra Albissola e Varazze, nonchè a S. Giustina e al Capo di Portofino, lungo il versante meridionale dell'Appennino e per esteso tratto delle Langhe e della Val di Scrivia, lungo il versante settentrionale. Gli strati di Varazze e Scierborasca ricordano, per la composizione mineralogica e per l'alternarsi di straterelli marini con altri d'acqua dolce, certe arenarie delle vicinanze di Cairo Montenotte e di Sassello, arenarie superiori alla gran massa di conglomerati che costituisce in Liguria la base del piano tongriano. [2] Senonchè, l'autore allude qui, indubbiamente, a *Verezzi* e non a *Varazze*, come si legge, forse per errore tipografico, nel paragrafo precitato.

Nella *Carta geologica di Savoia, Piemonte e Liguria*, da lui pubblicata nel 1862, lo stesso geologo distingue colla tinta del terziario superiore marino (plioceno), la formazione del Finalese e quelle di Albenga, Laigueglia, Taggia, Bordighera, Ventimiglia, mentre ascrive al terziario medio (mioceno) i sedimenti argillosi e marnosi di Savona e Genova.

---

[1] I depositi di cui si tratta sono breccie ossifere con conchiglie terrestri.

[2] Vedasi le mie *Note intorno al rilevamento geologico del territorio compreso nei fogli di Cairo Montenotte e Varazze* nel Boll. del R. Comitato Geol., 1885, n. 9 e 10.

Dopo aver trattato della formazione di conglomerati, sabbie gialle e marne azzurre del bacino d'Albenga, formazione da lui giustamente ascritta al subappennino, Lorenzo Pareto si fa a descrivere i banchi della pietra di Finale, i quali, a differenza del terreno terziario d'Albenga, anzichè estendersi nel fondo d'una valle, ricoprono le alture: secondo le sue osservazioni, essi sono orizzontali e riposano su quelli verticali o molto inclinati di calcari e scisti che egli reputa giurassici.[1] Sul monte Caprazoppa, soggiunge, si trovano tali banchi di *calcare grossolano* o meglio *sabbione indurito* tutti ripieni di gusci o valve di ostriche e di pettini, particolarmente del *Pecten plebejus* Lam.[2] e il punto più alto in cui si osservano è elevato sul mare 293 metri. Continua poi nei seguenti termini:

« Da questo monte situato a ponente di Finale, i banchi terziari molto potenti passano a mostrarsi sulle montagne che stanno dietro a Final Borgo e a Finalmarina, e da quelle sommità scendono poi al livello, nel mezzo del lor corso, dei due torrenti che sboccano in mare, da una parte e dall'altra di Finale, uno dei quali è detto il torrente di Fegino, l'altro la fiumara di Pia, e rimontano in seguito per qualche tratto su quella specie di alto piano orizzontale che sta alle spalle del capo Noli. Questa calcarea grossolana ha un colore talora quasi rossiccio, ed è assai dura da poter servire per pietra da taglio, al quale uso fu molto adoperata nei secoli scorsi, nelle fabbriche più magnifiche, talora alcuni de'suoi banchi hanno un aspetto brecciato, e nella parte superiore formano anzi una vera pudinga; la marna, la quale deve essere inferiore, non si mostra ben chiaramente, che in pochissimi punti, se ne vede qualche poco verso Fegino, e da quel lato si trova anco una sabbia marnosa che sta sopra lo steascisto e sotto la calcarea grossolana. La potenza di questo terreno terziario supera i 120 metri, ed è disposto quasi orizzontalmente; oltre i pettini e le ostriche, contiene qualche polipaio e degli echini, ma tutti questi resti organici sono in generale poco determinabili. »

Dall'accenno che il Pareto fa della marna,[3] da lui osservata sotto Fegino o Feglino, quantunque non lo dica esplicitamente, apparisce che egli ravvisa nella pietra di Finale una delle *facies* della formazione subappennina; d'altronde, nella carta geologica unita alla memoria

---

[1] *Descrizione di Genova e del Genovesato:* vol. I, *Topografia e Idrografia. Geologia*, Genova, tipografia Ferrando, 1846 (con carta geologica).

[2] Questa specie è citata probabilmente sulla fede di Sasso.

[3] Non è propriamente marna schietta, ma invece marna sabbiosa.

precitata, la pietra di Finale figura colla stessa tinta dei terreni terziari superiori di Genova, Savona, Albenga, Taggia, S. Remo, Ventimiglia, ecc., che sono pliocenici.

Del posto che si compete alla Pietra di Finale nella scala cronologica. — In ordine alla determinazione cronologica della Pietra di Finale, è da osservarsi da prima che essa si discosta moltissimo sotto il punto di vista litologico dalla formazione miocenica inferiore, rappresentata per lo più da conglomerati poligenici ad elementi calcari e serpentinosi, quale si manifesta lungo il versante meridionale degli Appennini, al Capo di Portofino, ad Albaro presso Genova, tra Varazze e Albissola, nonchè presso Santa Giustina. Prevale infatti in essa pietra una struttura concrezionata e cavernosa come di travertino, una *facies* rubiginosa che non si danno nella formazione suaccennata; i suoi strati, inoltre, non sono ripiegati o molto inclinati come quelli del conglomerato suddetto, i quali al Monte Giovo, sopra Santa Giustina, pendono perfino di 35° sull' orizzonte e raggiungono al Loderino un' altitudine di metri 665, cui non pervengono, nell' Alta Italia, i sedimenti marini meno antichi.

Nulla vi ha di comune del pari tra il calcare finalese e i depositi collocati da Mayer nei suoi piani langhiano ed aquitaniano, che hanno tanto sviluppo nella regione ligure-piemontese, lungo il piovente settentrionale degli Appennini; gli uni marnosi e a fossili pelagici (in ispecie pteropodi), i secondi con alternanza d' arenarie e di marne e parzialmente originati nelle acque dolci, come risulta dalle filliti che vi sono contenute.

Maggior somiglianza, quantunque manchi vera e propria identità, si osserva fra la nostra formazione e talune del miocene medio, anzi dell'elveziano, il quale poco lungi dalla Liguria marittima, si presenta, nella valle del Po, con sabbie gialle, sabbie e marne serpentinose, mollasse gialle arenacee con briozoi e denti di squali e calcari arenacei con pettini e grosse lucine.

Quanto al tortoniano, tranne la località di Bocca d'Asino, in val di Scrivia, nella quale si manifesta eccezionalmente con sabbie e conglomerati ghiaiosi di serpentina, ricchi di fossili marini, assume d'ordinario l'aspetto di marne azzurre con moltissimi fossili, le quali non hanno alcuna analogia colla pietra di Finale. Da questa pur differiscono assai le assise del messiniano, coi loro gessi, colle loro marne e mollasse d'acqua dolce, colle loro ligniti, coi loro conglomerati.

Le sabbie e ghiaie del pliocene superiore assumono talvolta un

abito concreto e rubiginoso che ricorda quello della formazione di cui tengo discorso ciò, per esempio, presso Albenga [1], ma si tratta di apparenza ingannevole; perciocchè la pietra di Finale ricetta parecchi fossili e segnatamente due *Pecten* ed un *Clypeaster* che mancano affatto al pliocene e sono indubbiamente più antichi, perciocchè nel pliocene dell'Italia superiore e media non si danno le forme litologiche descritte poco fa come proprie alla formazione del Finalese, perciocchè, finalmente, in questa parte della Riviera Ligure, l'altitudine e la potenza di detta formazione non sono mai raggiunte dai depositi pliocenici.

Per concludere, emerge dai documenti raccolti che la pietra di Finale non appartiene al pliocene, come supposero i miei predecessori, ma ben piuttosto al miocene. E siccome il *Pecten Gentoni* (Fontannes), in essa comunissimo, è fossile peculiare all'elveziano e il *Clypeaster Michelottii* trovato a Perti, è specie pur caratteristica del medesimo piano, parmi doversi ascrivere a questo la formazione di cui si tratta. Gli altri fossili, i quali furono già tutti o quasi tutti incontrati nelle assise del miocene medio, avvalorano siffatta conclusione.

I fossili della Pietra di Finale. — Le assise descritte in queste pagine, come già osservarono Spallanzani e Sasso, sono ricche di avanzi organici, ma questi sono ridotti per lo più in frammenti o alterati a tal segno che la loro determinazione riesce assai difficile o impossibile. Per ciò appunto i naturalisti che si occuparono della formazione terziaria del Finale ligustico si contentarono di accennare ai pettini ed ai clipeastri che acclude, senza entrare in maggiori particolari in ordine alle specie. Sasso e Pareto ricordano tuttavolta il *Pecten plebejus* come fossile caratteristico di questa formazione. Ma si tratta di denominazione impropria, fondata probabilmente sull'esame di esemplari guasti. Non sta, come credeva Sasso, che il piccolo pettine del Finalese sia uguale al *Pecten* comunissimo del bacino d'Albenga, da da lui ascritto al *plebejus* di Lamarck; d'altra parte esso *Pecten* d'Albenga non è il *plebejus* (fossile di Grignon, quindi assai più antico), ma l'*opercularis*, Lin.

Ho già avvertito che fra i fossili della pietra di Finale si trovano denti di pesce, testacei, brachiopodi, echinodermi. Non vi mancano i

---

[1] La cosidetta pietra di Cisano (che trovasi nel bacino d'Albenga) è un conglomerato prevalentemente siliceo, certamente pliocenico, formatosi per circostanze speciali in un'area assai ristretta.

coralli, rappresentati da alcuni piccoli polipai testè raccolti presso Verezzi e i crostacei che vi figurano con un cirripedo, il quale si incontra impiantato sui gusci dei grossi pettini. Le mie ricerche per scoprirvi foraminifere riuscirono fin qui vane.

I denti di pesce (*Oxyrhina*, *Lamna*, *Chrysophris*, *Sargus*) sono quasi sempre ben conservati. I resti di molluschi e di echinoderni sono generalmente ridotti alla condizione di modelli interni od esterni, i primi più comuni dei secondi. Certe piccole bivalve (*Veneridae?*), una o due specie d'ostriche ed un *Conus* mi son noti solo nella condizione di modelli interni. Siffatti modelli, essendo costituiti di sabbia mista ad ocra rossa, cementata generalmente da calcite concrezionata, riproducono di rado con nettezza i minuti particolari dei gusci che diedero loro origine. Di alcune conchiglie (*Pecten*, *Pectunculus*, *Ostrea*), brachiopodi (*Terebratula*) e coralli, nonchè di un'echinoderma, si conserva ancora propriamente la parte testacea.

Nella parte superiore della formazione, che è evidentemente un deposito di spiaggia, i fossili mi sembrano in gran parte fluitati; negli strati ad echinodermi e a grossi pettini, invece, credo che i fossili sieno spoglie di animali che vissero in quel medesimo luogo.

Ho tratto gli elementi di un catalogo di fossili della pietra di Finale, che sarà pubblicato in breve, dalle raccolte del Museo di geologia e mineralogia della R. Università e del Museo civico di storia naturale di Genova (il quale comprende la collezione di Lorenzo Pareto). Ebbi poi in comunicazione distinti esemplari dal rev. don Perrando, parroco di Santa Giustina, e dal sacerdote Morelli di Pietra Ligure. Quest'ultimo, allo scopo di agevolare il mio lavoro, adunò recentemente una ricca serie di fossili di Verezzi, che in parte furono da lui donati al Museo universitario di Genova. Mi corre l'obbligo di attestare ad entrambi la mia riconoscenza per l'aiuto prestatomi. Debbo pur ringraziare, infine, i colleghi o corrispondenti d'Achiardi, Dames, Bassani, Fontannes, Pantanelli e Seguenza i quali mi somministrarono autorevoli suggerimenti e pareri intorno alla determinazione dei fossili enumerati.

APPENDICE.

Elenco delle caverne ossifere del Finalese.

1° Caverna di Ponte Vara.[1] — Sulla riva destra del torrente Maremola, nel territorio di Pietra Ligure, a circa 2 chilometri a monte del paese. Si apre nel calcare dolomitico triasico e risulta di una prima cavità lunga 10 metri e larga non più di 4,50, cui fanno seguito altre due camere un po' maggiori, situate ad un livello inferiore.

Oggetti raccolti. — Ossa umane in gran copia; cocci di vasi di fattura preistorica (non torniti), cocci di anfore romane, ciottoli con superficie artificialmente ammaccate. Ossa di tasso, di cinghiale, di capra, ecc.

2° Caverna di Pietra Ligure. — Sono 4 piccole cavità, situate l'una vicino all'altra, alle spalle di Pietra Ligure, presso il casello ferroviario n. 67; la maggiore misura m. 8 di lunghezza e 7 di larghezza. Si aprono in un calcare marmoreo triasico. Nella seconda, nella terza e nella quarta, procedendo da levante a ponente, si osservano fenditure ed anfrattuosità della roccia contenenti terra rossa ed avanzi di piccoli mammiferi, d'uccelli, di rettili e di anfibi. Questi avanzi non furono ancora studiati.

3° Caverna di Galusso.[2] — Si trova tra la stazione di Borgio Verezzi e la duna delle Arene Candide, a poche diecine di passi dalla via nazionale e dalla spiaggia marina, e si apre alla base del Monte Caprazoppa (costituito di calcare dolomitico triasico), in una proprietà recinta di mura, appartenente in un colla casa e la fornace da calce attigue, al dottor Bracale. Le sue dimensioni sono m. 37 per la maggior lunghezza e 24 per la larghezza massima.

Oggetti raccolti. — Conchiglie marine forate, un punteruolo d'osso, un manufatto di bronzo, cocci di vasi torniti e non torniti. Ossa e denti di *Lycorus nemesianus*, *Sus sp.*, *Cervus elaphus*, *Ovis aries*, *Capra sp.*, *ecc.* Conchiglie marine riferibili ai generi *Purpura*, *Triton*, *Patella*, *Spondylus*, *Chama*.

4° Caverna di Verezzi.[3] — Piccola cavità scoperta nel praticare

---

[1] Issel, *Caverne ossifere nel Loanese e Finalese* (Bullettino di Paletnologia Italiana, Luglio e Agosto 1875, n. 7 e 8).

[2] Issel, memoria precitata.

[3] Ramorino, *Sopra le caverne della Liguria e specialmente sopra una recentemente scoperta a Verezzi* (Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, serie II, tomo XXIV, 1868). — Issel, *Résumé des recherches concernant l'ancienneté de l'homme en Ligurie* (Comptes rendus du Congrès d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques, session de Paris, 1867).

una trincea alle falde del monte Caprazoppa, per la costruzione della ferrovia tra Genova e Nizza, a poche centinaia di metri a levante della stazione di Borgio-Verezzi, a livello del piano stradale della ferrovia (m. 6,60 sopra il livello del mare). Nello schizzo geologico unito a questa nota è segnata col n. 5. Vi si raccolsero: pezzetti di carbone, poche conchiglie e ciottoli marini (forse recati dall'uomo), conchiglie terrestri, tra le quali *Helix Paretiana*, *H. Ramoriniana*, *Hyalina spelaea* e moltissimi ossami di mammiferi; figurano tra questi: *Felis antiqua*, *Felis sp.*, *Hyaena spelaea*, *Canis vulpes*, *Putorius sp.*, *Mustela sp.*, *Ursus sp.*, *Erinaceus sp.*, *Talpa sp.*, *Rhynolophus sp.*, *Arctomys sp.*, *Mus sp.*, *Arvicola 2 sp.*, *Lepus 2 o 3 sp.*, *Cervus elaphus*, *Cervus sp.*, *Antilope sp.*, *Bos sp.*, *Sus sp.*, *Equus sp.*, *Tetrao albus*, *T. urogallus*, *Turdus migratorius*, ecc.

5° Caverna delle Arene Candide.[1] — A ponente dell'imbocco ovest della galleria attraversata dalla via nazionale della Riviera, tra Finalmarina e Borgio, a m. 89, sul livello del mare, sopra la duna delle Arene Candide. È tutta scavata nel calcare triasico. Nello schizzo geologico sopracitato va distinta col n. 6.

La camera maggiore della grotta mette all'esterno per tre grandi aperture ed una piccola e misura presso a poco m. 77 di lunghezza massima, e 15 nella maggior larghezza e 5 di altezza media. Nel lato nord-ovest di essa sbocca un cunicolo che mette in una serie di cavità sottoposte assai estese; verso nord-est si trova una piccola propaggine, dalla quale si sale in altra successione di sale, situate ad un livello più alto e con sviluppo poco minore.

Oggetti raccolti. — Almeno 14 scheletri umani interi o quasi, contenuti in tombe intatte, coperte di lastroni di calcare; ossa umane disperse; molti manufatti d'osso (punte di lancia e di giavellotto, pugnali, scalpelli, spatole, ecc.), denti di fiere forati, conchiglie marine forate, articoli di monile di conchiglia, ascie e scalpelli di pietre verdi, un disco forato di giadeite, coltellini e raschiatoi di selce, pietre da macina e macinelli, pezzi di pomice, ocra rossa e gialla, cocci di stoviglie di foggia preistorica e di fattura romana, frammenti di vetri romani, suggelli di terra cotta, ecc. Ossa di gatto, faina, martora, orso, tasso,

---

[1] Issel, *Di una caverna ossifera di Finale*, Milano, 1864. — *Résumé des rechérches concernant l'ancienneté de l'homme en Ligurie*, Paris, 1867. — *Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria* (Memorie della R. Accademia dei Lincei, serie III, vol. II, 1878). — Incoronato, *Scheletri umani della caverna delle Arene Candide* (Memoria della R. Accademia dei Lincei, serie III, vol. II, 1878.)

Canis familiaris palustris, lupo, *Sus scrofa domesticus*, *Sus scrofa palustris*, *Bos taurus* (tre var. fra le quali il *brachyceros* di Ruthimeyer e *l'elatior* di Canestrini), *Cervus elaphus*, *C. capreolus*, *Capra hircus*, pecora, lepre, arvicola, pernice, *Tetrao sp.*, *Cistudo europea;* moltissime conchiglie marine, fra le quali *Purpura haemastoma*, *Triton nodiferum*, *Triton cutaceum*, *Cypraea lurida*, *ecc.* Avanzi di pasto, cenere, carbone.

6° Caverna del Sanguineto o della Matta. [1] — Si apre sulla riva destra dell'Aquila, nel territorio di Perti, sopra Finalborgo, entro la formazione miocenica. La sua cavità principale è lunga m. 22. Vi si raccolsero scheletri umani quasi interi ed ossa umane sparse, punteruoli d'osso, ascie di pietra, denti e conchiglie di mare forati artificialmente, fusaruole, cocci di vasi non torniti e mal cotti. Ossa di cervo, di cinghiale, di porco, ecc.

7° Caverna della Rocca di Perti. — Si apre nella così detta Costa del Curletto, sotto la Rocca di Perti, a circa 300 m. sul livello del mare: è tutta scavata nella pietra di Finale. La grotta è costituita da una galleria che s'interna nel monte presso a poco per un centinaio di metri. Vi si raccolsero: Stoviglie rozze non tornite ed altre di foggia romana, conchiglie marine recate dall'uomo; ossa d'orso, di cervo, ecc.

Questa grotta fu esplorata dal prof. E. Celesia. [2]

8° Caverna del Rio (Arma du Rian). [3] — Si trova sulla riva destra del torrentello detto La Valle, presso le case di Montesordo, quasi di contro alla cappella di S. Carlo, a circa 270 m. sul livello del mare e ad una trentina di m. sul letto del torrente; è scavata nella pietra di Finale figura nella cartina del Finalese al n. 3. Essa consiste in una galleria di circa 40 m. di lunghezza, larga non più di 6, oltre la quale vi ha un'altra cavità non ancora esplorata, in cui si penetra da angusto foro. Vi si raccolsero ossa e denti di *Ursus Ligusticus* (specie affine all'*U. spelaeus*) e di *Lupus*.

9° Caverna di Martino (Arma de Martin o du Prinsipà). [4] — Si trova a breve distanza a monte della precedente ed è costituita da una galleria lunga e tortuosa che mette in ampia camera irregolarmente

---

[1] Perrando, *Sur deux cavernes de la Ligurie* (Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie prehistoriques, Compte-rendu de la 5e session, Bologne, 1871).

[2] Il *Diritto* (giornale) 1876, n. 353. — Issel, *Nuove ricerche* ecc.

[3] Issel, *Caverne ossifere nel Loanese e nel Finalese.*

[4] Issel, memoria precitata.



Travertino (Quaternario)

Pietra di Finale (Miocene medio)

Calcari dolomitici dominanti, marmi, quarziti, et. (Trias medio)

Talcoscisti prevalenti, clorite-scisti, gneiss, et. (Trias inf.re)

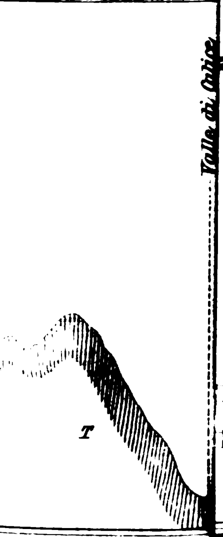
⚒ Cave di Pietra di Finale

◠ Caverne ossifere

SCHIZZO GEOLOGICO del FINALESE

Scala 1 : 50,000

Sezione da Est a Ovest
apo di Noli e la Rocca del Corno



Scala delle altezze $\frac{1}{10,000}$

" " distanze $\frac{1}{50,000}$

elittica. Il terriccio della grotta, che era indubbiamente fossilifero, fu asportato dai contadini di quei dintorni; alle pareti della galleria rimangono aderenti scarsi avanzi di breccia ossifera, contenenti pezzetti di carbone e scheggie di selce.

10° Caverna di Pollera o di Pian Marino. [1] — È situata presso l'origine del torrentello denominato La Valle, affluente dell'Aquila, ad una altitudine che stimo con larga approssimazione di circa 300 m.; vi si giunge dalle case di Montesordo in un quarto d'ora. Questa è parimente scavata nella formazione miocenica. Figura nella carta al n. 1. La cavità più esterna della grotta, la quale ricetta un potente deposito fossilifero, misura 40 m. di lunghezza e 15 di larghezza e mette all'esterno per due ampie aperture; un'altra cavità, comunicante colla prima, si estende per circa 86 m. e presenta suolo scosceso e declive rapidissimo.

Oggetti raccolti. — Almeno 8 scheletri umani interi o quasi[2]; ossa umane sparse; moltissimi manufatti d'osso e di conchiglia, ascie, scalpelli, coltellini di pietra, un disco forato di pietra, varie lame di bronzo, un frammento di vaso di pietra ollare, fusaruole di terra cotta, numerosissimi cocci di fittili simili a quelli delle Arene Candide, un frammento di tegola romana, ecc. Ossa e denti d'orso, di lupo, di cinghiale, di cervo, di daino, di capriolo, di bue, di capra, ecc. Avanzi di pasto, ceneri, carbone.

11° Caverna dei Zerbi. [3] — Si trova sulla riva sinistra dell'Aquila ed apresi nel Bricco Pianarella (di contro alle case di Sanguineto), il quale a quell'altitudine, di circa 90 m., è formato di calcare arenaceo miocenico. Si tratta di una sola galleria tortuosa, lunga 32 m., con larghezza non maggiore di 5. I soli avanzi che vi furono rinvenuti sono ossa o denti di *Ursus* ed *Ovis*.

12° Caverna delle Fate (Arma de Faje o du Zembu). [4] — È scavata nel Bricco di Peagna (il quale risulta a quel livello della solita formazione miocenica), sulla riva sinistra del Rio dei Ponci, di contro al ponte romano di Verzi; la sua altitudine supera di poco un centinaio

---

[1] Issel, *Nuove ricerche nelle caverne ossifere della Liguria* — Perrando, memoria precitata.

[2] Questi furono scoperti recentemente (ad eccezione di uno rinvenuto da don Perrando), da don N. Morelli di Pietra Ligure e dal dottor Wall.

[3] Issel, *Caverne nel Loanese e nel Finalese.*

[4] Issel, *Nuove ricerche nelle caverne ossifere* ecc. — *Di alcune fiere fossili del Finalese* (Giornale della Società di Letture e Conversazioni scientifiche, anno II, fasc. VI, Genova, 1878).

di metri. Nella carta precitata è segnata col n. 4. La grotta presenta una prima cavità lunga m. 20 e larga in media 12, la quale mette ad un cunicolo soprastante grado grado più ampio, diviso poi in due gallerie ascendenti, tutte ingombre di massi; una di queste comunica coll'esterno.

In fondo al cunicolo si raccolsero numerosissime ossa di *Ursus Ligusticus* (specie affine all'*U. spelaeus*), poi, in minor copia, avanzi di *Felis spelaea*, *Felis antiqua*, *Cervus elaphus*, *C. capreolus*, di grosso stambecco, di *Helix Ramoriniana*. Alla superficie si trovarono stoviglie neolitiche.

III.

Sopra alcune formazioni quaternarie dei dintorni di Roma; studio di E. Clerici.[1]

I. — CALCARE ARGILLOSO DEL MONTE VERDE.

Sopra una delle colline che formano il Monte Verde, a poca distanza da Porta Portese, in una vigna a destra della strada di Monte Verde, circa mezzo chilometro prima di giungere al bivio col Vicolo della Valtellina, è stata attivata di recente una piccola cava allo scopo di fornire il pietrisco necessario per il mantenimento della detta strada.

La roccia a prima vista sembra un calcare, di colore grigio-giallastro chiaro, a grana piuttosto fina, discretamente omogeneo, con piccole cavità non molto abbondanti, in cui spesso si annidano geodine di calcite, oppure tenui straterelli di limonite. È tenace, a frattura ineguale, ruvida al tatto. Bagnata tramanda l'odore caratteristico dei calcari argillosi; all'aria ed all'intemperie imbianca e superficialmente si disgrega. Con acido cloroidrico fa viva effervescenza da principio, ma poi vi si scioglie lentamente ed incompletamente.

---

[1] Questa nota fu presentata alla redazione del *Bollettino* dal prof. Meli, che la accompagnò con la lettera seguente:

Roma, addì 24 Dicembre 1885.

Egregio Prof. Zezi,

Le trasmetto un lavoro manoscritto col titolo « *Studii sulle formazioni quaternarie del bacino di Roma* » del sig. Enrico Clerici, studente nella R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri di Roma. Egli desiderebbe di vederlo pubblicato nel *Bollettino del R. Comitato Geologico*, e mi ha pregato di interessarmi di ciò. Il lavoro è fatto con grande accuratezza e le determinazioni sono molto precise. Ritengo che sia importante di stamparlo, giacchè finora i molluschi delle formazioni quaternarie d'acqua dolce dei dintorni di Roma lasciarono molto a desiderare nelle determinazioni specifiche.

Con perfetta stima mi creda

Dev.mo suo
R. Meli

Il residuo consta principalmente di minutissimi cristalli di augite di colore variabile dal verdastro chiaro fino al nero, di frammenti di cristalli di sanidino, di laminette verdastre e brune di mica, ma piuttosto scarse, di qualche ciottoletto siliceo, di un poco di silice gelatinosa, proveniente da qualche silicato decomposto dall'acido cloroidrico, e di argilla.

La parte solubile contiene: ossido di ferro, di manganese (tracce), allumina, calce, magnesia, potassa (tracce) e soda.

Il ferro nella roccia si trova quasi totalmente allo stato di magnetite; infatti una calamita, passata sulla polvere del calcare, attira dei piccoli frammenti neri che danno le reazioni del ferro.

Credendo che questo calcare, nel caso che la cava ne fornisse una grande quantità, potesse utilizzarsi pure altrimenti che per farne pietrisco, ne ho fatto anche un saggio quantitativo di cui i risultati sono i seguenti:

Materie solubili in acqua			tracce inapprezzabili
Materie insolubili in acido cloroidrico		g.	0,173
Materie solubili in acido cloroidrico	ossido di ferro ed allumina	»	0,055
	carbonato di calcio	»	0,586
	carbonato di magnesio	»	0,130
Perdita e sostanze non dosate		»	0,056
	Calcare seccato a 100°	g.	1,000

ricavato dal miscuglio della polvere di alcuni pezzi presi in vari punti della cava e di diversa compattezza.

Dall'esame dei fossili, che questa roccia contiene, si deduce che essa è di formazione lacustre o fluviale. I fossili sono generalmente modelli interni di molluschi terrestri e di acqua dolce, prodotti dalla stessa roccia che li involge, ma più compatta, e spesso anche da calcite cristallina. Pochi sono gli esemplari che mostrano ben conservato anche il guscio.

Il catalogo seguente si riferisce appunto ai fossili che ho raccolti in questo calcare, che io credo sia stato prodotto da una marna fluvio-lacustre, consolidata posteriormente da una ricca soluzione di carbonato calcico di cui detta marna s' era imbevuta.

Quanto poi a precisare esattamente qual posto occupi nella serie stratigrafica dei terreni che costituiscono il Monte Verde, ciò mi è impossibile per ora, poichè la roccia si rinvenne sotto due metri e mezzo circa di terra vegetale, ed ancora non ne è stata scavata tanta da mostrare su che altra formazione riposi: la potenza finora visibile è da

2 a 3 m. Però in uno scandaglio fatto nella stessa vigna, cento passi prima di giungere alla cava, ad una quota più bassa di alcuni metri, si è rinvenuto il tufo granulare e poi il litoide.

Per brevità, fra le varie opere di cui mi sono servito per le determinazioni specifiche, citerò soltanto quelle, le cui figure meglio convengono agli esemplari.

Gasteropodi.

Gen. LIMAX Linneo, 1740.

Sez. *Eulimax* Moquin-Tandon.

Limax cinereus Lister.

1855. *Limax maximus* Moquin-Tandon, *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de France*, Vol. II, pag. 28, tav. IV, fig. 3.

Un solo frammento.

Vivente è assai comune nei dintorni di Roma ed in tutta la provincia.

Gen. HYALINA Gray, 1840.

Sez. *Euhyalina* Albers.

Hyalina lucida Drap. (*Helix*).

1801. *Tableau des mollusques terrestres et fluviatiles de France.*

1805. *Helix nitida* Draparnaud, *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluv. de la France*, pag. 117, tav. VIII, fig. 23-25.

1855. *Zonites lucidus* Moquin-Tandon, *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluv. de France*, Vol. II, pag. 75, tav. VIII, fig. 32, 33.

1879. *Hyalina Draparnaudi* Kobelt, *Rossmässler's Iconographie der europeischen Land-und Süsswas. Moll.* ecc. Vol. VI, pag. 29, tav. 158, fig. 1607-8.

Ne ho parecchi esemplari tanto isolati che impiantati sulla roccia.

Ho raccolto questa specie vivente in vari luoghi dei dintorni di Roma: ma abbondantemente solo nei giardini dell'interno della città.[1]

Allo stato fossile è stata rinvenuta nel tufo litoide della Valchetta presso Roma (Meli)[2].

---

[1] Tutti gli esemplari raccolti con l'animale vivo erano infestati da parecchi individui di una piccola specie di acaro. Non essendo stato ancora citato alcunchè di simile per la *Hyalina lucida* Drap., ne ho comunicati alcuni al sig. dottore Crety, abile microscopista, il quale li ha determinati per *Ereynetes limacum* Berl. (*Acarus limacum* Lin.) già citato dal Berlese soltanto per i *Limax*.

[2] MELI R., *Molluschi terrestri e d'acqua dolce rinvenuti nel tufo litoide della Valchetta presso Roma* (Bollettino della Società Geolog. Italiana, Vol. III, Anno 1884, fasc. I°).

Sez. *Vitrea* Fitzinger.

Hyalina pura Alder (*Helix*).

1855. *Zonites purus* Moquin-Tandon, *Hist. nat. des Moll. terr. et fluv. de France*, Vol. II, pag. 87, tav. II, fig. 23-25.

Un solo esemplare sulla roccia.

Nella provincia di Roma, trovasi allo stato vivente sul littorale di Terracina (Statuti) [1].

Sez. *Mesomphix* Rafinesque.

Hyalina olivetorum Herm. (*Helix*).

1855. *Zonites olivetorum* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., Vol. II, pag. 73, tav. VIII, fig. 16, 27, 28.

1879. *Hyalina olivetorum* Kobelt, *Iconogr.*, op. cit., Vol. VI, pag. 15, tav. 154, fig. 1569.

Un solo esemplare mal conservato.

Fossile è stata trovata nel tufo litoide della Valchetta (Meli). Non vive nella provincia: è citata però nell' Italia centrale Ovest (Paulucci).

Gen. ZONITES Montfort, 1810.

Zonites compressus Ziegler, var. *italica*.

1877. *Zonites compressus* var. *italica* Kobelt, *Iconogr.*, op. cit., Vol. IV, pag. 50, tav. 111, fig. 1107.

Ne ho cinque esemplari parte isolati e parte aderenti alla roccia, e convertiti in calcite cristallina.

Questa specie non vive nella Provincia di Roma. È citata alla Maiella (Kobelt) [2], al Monte Meta (Meli) [3], nell'Abruzzo (Paulucci) [4].

Fossile trovasi nel tufo giallo della Valchetta a sei miglia circa da Roma sulla via Flaminia (Meli).

Zonites algirus Lin. (*Helix*).

1805. *Helix algira* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag., 115, tav. VII, fig. 38, 39, pl. supplément. fig. 13.

---

[1] STATUTI A., *Catalogo sistematico e sinonimico dei molluschi terrestri e fluviatili viventi nella Provincia Romana* (Bull. della Soc. Malacolog. Ital., Vol VIII, 1882).

[2] *Iconogr.*, op cit., pag. 50.

[3] MELI R., *Notizie ed osservazioni sui resti organici contenuti nei tufi leucitici della Provincia di Roma* (Boll. del R. Comitato Geolog., anno 1881, pag. 23 dell'Estr.).

— *Molluschi terr. e d'acqua dolce* (mem. cit., pag. 9).

[4] PAULUCCI M., *Matériaux pour servir à l'étude de la faune malacologique terrestre et fluviatile de l'Italie et de ses îles*, Paris, 1878.

1855. *Zonites algirus* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., Vol. II, pag. 91, tav. XI, fig. 36, 37, pl. X, fig. 1.

Alcuni esemplari, colle dimensioni ordinarie, fra cui uno ben conservato mostrante l'ornamentazione del guscio.

Non vive nella provincia romana, ma è citata nell'Italia centrale Ovest (Paulucci).

Gen. Helix Linneo, 1758.

Sez. *Patula* Held.

Helix rotundata Müll.

1805. *Helix rotundata* Draparnaud, *Hist. nat.*, opera citata, pag. 114, tav. VIII, fig. 4-7.

1855. *Helix rotundata* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., Vol. II, pag. 107, tav. X, fig. 11,12.

1837. *Helix rotundata* Rossmässler, *Iconographie*, opera cit., pag. 13, tav. XXXII, fig. 454.

Ne ho un solo esemplare sul calcare, perfettamente conservato e mostrante le tracce della colorazione naturale del guscio.

Fossile trovasi nei travertini della pianura tiburtina (Ponzi) [1].

Vivente è comune tanto nella provincia che nell'interno di Roma.

Sez. *Trigonostoma* Fitzinger.

Helix obvoluta Müll.

1805. *Helix obvoluta* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 112, tav. VII, fig. 27-29.

1855. *Helix obvoluta* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., Vol. II, pag. 114 tav. X, fig. 26-30.

Sei esemplari ben conservati.

Vivente non si rinviene nei dintorni di Roma, lo Statuti (mem. cit.) la indica nel territorio di Civitavecchia ma rara.

Fossile fu trovata nei travertini della pianura tiburtina (Ponzi, mem. cit.) e nel tufo litoide della Valchetta (Meli, mem. cit.)

Sez. *Trichia* Hartmann.

Helix cinctella Drap.

1805. *Helix cinctella* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 99, tav. VI, fig. 28.

---

[1] Ponzi G., *Dell'Aniene e dei suoi relitti*, Roma 1862.

Idem, *Cronaca subappennina o abbozzo d'un quadro generale del periodo glaciale* (Atti del XI Congresso degli Scienziati italiani tenutosi in Roma 1873; Estr. 1875).

1837. *Helix cinctella* Rossmässler, *Iconogr.*, op. cit., Vol. I, disp. 5, 6, pag. 36, tav. XXVI, fig. 363.

1855. *Helix cinctella* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit. Vol. II, pag. 215, tav. XVI, fig. 39, 40.

Ne ho molti esemplari.

Vivente è comune in Roma e in molti luoghi della provincia.

Sez. *Monacha* Hartmann.

Helix carthusiana Müll.

1805. *Helix carthusianella* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 101, tav. VI, fig. 31, 32.

1837. *Helix carthusianella* Rossmässler, *Iconogr.*, op. cit., Vol. I, disp. 6, pag. 37, tav. XXVII, fig. 366.

1855. *Helix carthusiana* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., Vol. II, pag. 207, pl. XVI, fig. 23, 24.

Due soli esemplari.

Vivente è una specie comunissima.

Sez. *Campilaea* Beck.

Helix planospira Lamk.

1835. *Helix planospira* Rossmässler, *Iconogr.*, op. cit., Vol. I, disp. II, pag. 3, tav. II. fig. 90.

1879. *Helix planospira Lamk.*, Paulucci, *Fauna malacologica della Calabria*, specie terrestri e fluviatili, pag. 73, e seg., tav. II e seg.

Ne ho alcuni modelli interni isolati dal calcare dei quali parte si potrebbero riferire alla forma tipica, parte a qualche varietà; ma la determinazione precisa di essi non mi è stata possibile.

Helix planospira, var. *setulosa*, Briganti.

1835. *Helix setipila* (Ziegler) Rossmässler, *Iconogr.*, op. cit., Vol. I, disp. II, pag, 2, tav. II, fig. 89.

1879. *Helix planospira var. setulosa* Paulucci, *Fauna malacolog.*, op. cit., pag. 88, tav. IV, fig. 1, 2, 5.

Due esemplari isolati mostranti una parte del guscio ben conservata.

L'*Helix planospira* tipica non si trova vivente nei dintorni immediati di Roma; ma non è molto rara in altre località della provincia, insieme ad alcune varietà fra cui predominano la *setulosa* e la *depilata* (Paulucci, Statuti, Meli ed anche io alle cascate di Tivoli ed a Monte Cavo).

Fossile ne fu trovato un modello nel tufo litoide della Valchetta (Meli).

Sez. *Xerophila* Held.

Helix ammonis Schmidt.

1877. *Helix ammonis* Kobelt, *Iconogr.*, op. cit., Vol. V, pag. 95, tav. 143, fig. 14, 23, 26.

Due modelli mal conservati.

Secondo Statuti questa specie vive in alcuni luoghi della parte S.O. della provincia ed anche nei dintorni di Roma; ma io non ve l'ho ancora rinvenuta; invece l'ho trovata abbondante a Bolsena (al N. della provincia).

Allo stato fossile fu trovata nel tufo litoide della Valchetta (Meli).

Helix cespitum Drap.

1805. *Helix cespitum* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 109, tav. VI, fig. 15, 16.

1855. *Helix cespitum* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 255 tav. XIX, fig. 5, 6.

Ne ho vari modelli isolati, fra cui qualcheduno potrebbe riportarsi all'*Helix ericetorum* Müll. (Moq. Tand., op. cit., tav. XIX, fig. 2).

Ambedue le specie furono trovate fossili nei travertini della pianura tiburtina (Ponzi); ma viventi non sono state rinvenute nella provincia di Roma. La sig.ra Paulucci (*Matériaux* ecc., op. cit.) cita la prima nell'Italia centrale.

Helix profuga Schmidt.

1805. *Helix striata* Draparnaud, *Hist, nat.*, op. cit., pag. 106, tav. VI, fig. 18, 19

1835. *Helix striata* Rossmässler, *Iconogr.*, op. cit., pag. 28, tav. XXVI. fig. 354, *b*.

Un solo esemplare, e, per giunta neppure in condizioni da permettere una esatta determinazione [1].

Vivente è comune nei dintorni e nella provincia.

Helix marittima Drap.

1805. *Helix maritima* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 85, tav. V, fig. 9, 10.

Un solo modello isolato dalla roccia.

---

[1] Egualmente con dubbio, perchè poco visibile, riferisco a questa specie un *Helix* contenuta in un pezzo di arenaria nerastra a cemento calcareo, quasi insolubile in acido cloridrico, facente parte di un nodulo erratico che ho trovato nella massa del tufo granulare rossastro, compreso fra il tufo omogeneo (superiore) e il tufo litoide (inferiore), insieme ad altri noduli di lave leucitiche e pomici più o meno decomposte in una piccola cava a destra della via Portuense a circa un chilometro da Roma.

Rinviensi raramente sulla spiaggia del Mediterraneo (Statuti).

Helix terrestris Penn. (*Trochus*).

1805. *Helix elegans* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 79, tav. V, fig. 1, 2.

1855. *Helix terrestris* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 271, tav. XX, fig. 10–12.

Pochi esemplari fra cui prevale la forma un po' depressa.

Allo stato vivente trovasi nei territori di Terracina e di Civitavecchia (Statuti).

Sez. *Tachea* Leach.

Helix nemoralis Lin.

1805. *Helix nemoralis* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 94, tav. VI, fig. 3-5.

1835. *Helix nemoralis* Rossmässler, *Iconog.*, op. cit., vol. I, disp. I, pag. 57, tav. I, fig. 5.

1837. *Helix nemoralis* Rossmässler, *Iconogr.*, vol. I, disp. V, VI, pag. 6, tav. 22, fig. 298 *a*.

1838. *Helix nemoralis* Rossmässler, *Iconog.* vol. II, disp. VII, VIII, pag. 26, fig 494.

1855. *Helix nemoralis* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 162, tav. XIII, fig. 3-5.

È la specie che si rinviene più abbondantemente in questa formazione; ne ho molti modelli perfetti, sia isolati che sul calcare; alcuni hanno anche il guscio, ma reso farinoso.

Col guscio in discreto stato di conservazione e mostrante le fascie colorate, però sbiadite, e tali da permettere una esatta determinazione delle varietà ne ho soltanto tre cioè:

Var. 12345.

Probabilmente la *quinquefasciata* di Moquin-Tandon, (op. cit. pag. 165).

Var. 00345.

Forse la *Listeria* di Moquin-Tandon.

Var. 00300.

La *Cuvieria* di Moquin-Tandon.

L'*Helix nemoralis* Lin. è la specie che fu trovata più abbondante anche nel tufo litoide giallastro [1] della Valchetta (Meli).

---

[1] Questo tufo oltre all'essere notevole per i molti interclusi minerali, è molto importante per i molluschi e per le belle filliti che racchiude. Le impronte vegetali consistono in tronchi e fusti, talvolta di notevoli dimensioni, trasformati in

Vivente è piuttosto rara nei dintorni immediati di Roma; ne ho trovato un esemplare della var. *Cuviera* (00300 gialla) nella Valle dell'Inferno, e tre nelle colline Nomentane.

In altri luoghi della provincia è più abbondante. Nel bosco di Marino prevale la detta varietà, che vi ho raccolto insieme alla 12345 tipica e alla *unicolor* gialla.

Gen. Clausilia Draparnaud, 1805.

Le *Clausilia* non sono rare in questa formazione; generalmente sono modelli senza guscio, ma quando lo hanno, questo è farinoso e friabilissimo. Molto difficile è l'isolarle, perchè si spezzano; impossibile m'è stato di vedere l'apertura di alcuna; quindi preferisco non darne le determinazioni specifiche, queste non potendo perciò riuscire molto esatte.

Gen. Succinea Draparnaud, 1801.

Succinea Pfeifferi Rossm.

1835. *Succinea Pfeifferi* Rossmässler, *Iconog.*, op. cit., vol. I, pag. 92, tav. II, fig. 46.

1855. *Succinea Pfeifferi* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 59, tav. VII, fig. 8, 23, 24.

Un solo esemplare sulla roccia.

Vive alle Paludi Pontine, allo stagno di Maccarese, a Tivoli, a Subiaco (Statuti). Io l'ho raccolta in abbondanza sui bordi di un fosso che lambisce le mura vaticane presso la Porta Angelica.

Succinea oblonga Drap.

1805. *Succinea oblonga* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 59, tav. III, fig. 24, 25.

1835. *Succinea oblonga* Rossmässler, *Iconog.*, op. cit., vol. I, pag. 92 tav. II, fig. 47.

1855. *Succinea oblonga* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 61, tav. VII, fig. 32, 33.

---

calcite, ed in foglie tanto ben conservate che spesso ne resta parte del tessuto e la nervatura mediana carbonizzati. Questi resti si possono anche distaccare dal tufo; bruciano benissimo con piccola fiamma, lasciando cenere e spandendo un fortissimo odore, che ricorda quello della carta bruciata. Tra gli esemplari che possiedo prevalgono l'*Hedera helix* Lin. in varie forme, come nei rami fruttiferi, ed il *Laurus nobilis* Lin. var. *angustifolia*. In generale queste foglie sono singolarmente ripiegate; e questo fatto può servire a confermare l'ipotesi che la massa tufacea che le racchiude, dovesse essere una volta semifluida od almeno pastosa e dotata d'un lento movimento traslativo. Avuto riguardo dello stato delle foglie si rende inammissibile una recente teoria che suppone i tufi simili a lave.

Ne ho tre esemplari isolati.

Fossile trovasi nei travertini della pianura tiburtina (Ponzi).

Vivente è rara alle Paludi Pontine (Statuti).

Gen. CARYCHIUM Müller, 1784.

Carychium minimum Müll.

1805. *Auricula minima* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 57, tav. III, fig. 18, 19.

1855. *Carychium minimum* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 413, tav, XXIX, fig. 24-26.

Sei esemplari sulla roccia.

Vive nei luoghi umidi presso Terracina e presso il lago d'Albano (Statuti).

Gen. LIMNAEA Bruguières, 1791.

Sez. *Limnus* Montfort.

Limnaea truncatula Müll. (*Buccinum*).

1835. *Limneus minutus* Rossmässler, *Iconog.*, op. cit., vol. I, tav. II, pag. 100, fig. 57.

1855. *Limnaea truncatula* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 473, tav. XXXIV, fig. 22.

Due esemplari sulla roccia.

Fossile fu trovata nei travertini tiburtini (Ponzi).

Vive in vari luoghi della provincia, ma non è molto comune.

Sez. *Limnophysa* Fitzinger.

Limnaea palustris Müll. (*Buccinum*).

1805. *Limnaeus palustris* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 52, tav. II, fig. 40, 41.

1855. *Limnaea palustris* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 475, tav. XXXIV, fig. 25.

Ne ho due soli esemplari sul calcare.

Fossile, questa specie fu trovata nei travertini della pianura tiburtina (Ponzi).

Vivente è comune nell'interno della città nelle fontane dei giardini, nei dintorni e in vari altri luoghi della provincia.

Gen. PHYSA Draparnaud, 1801.

Physa hypnorum Lin. (*Bulla*).

1805. *Physa hypnorum* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 55, tav. III, fig. 12. 13.

1855. *Physa hypnorum* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 445, tav. XXXIII, fig. 11, 12.

Un solo esemplare isolato dalla roccia.

Vive nelle regioni paludose della provincia.

Gen. PLANORBIS Guettard, 1758.

Sez. *Tropidiscus* Stein.

Planorbis umbilicatus Müll.

(*Pl. complanatus* Auct. plur. non Lin.)

1805. *Planorbis marginatus* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 45, tav. II, fig. 11, 12, 15.

1855. *Planorbis complanatus* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op, cit., vol. II. pag. 428, tav. XXX, fig. 21-24.

Ne ho tre esemplari sulla roccia, ben conservati e ben sviluppati.

Vive nei canali delle Paludi Pontine (Statuti). Io l'ho raccolto in vari luoghi ma abbondantemente in un fontanile nel prato dell' Acquacetosa fuori della Porta del Popolo e nel fosso che ne ha origine e che si getta nel Tevere; nel fontanile della Sedia del Diavolo e nel prossimo ruscello che si scarica nell' Aniene; e nel lago di Bolsena [1].

Sez. *Gyrorbis* Agassiz.

Planorbis spirorbis Lin. (*Helix*).

1805. *Planorbis spirorbis* Draparnaud, *Hist. nat.*, op cit., pag. 45, tav. II, fig. 8, 9.

1835. *Planorbis spirorbis* Rossmässler, *Iconog.*, op. cit., vol. I, pag. 106, tav. II, fig. 63.

1855. *Planorbis spirorbis* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 437, tav. XXXI, fig. 1-5.

Ne ho pochi esemplari.

Vive nei canali presso Civitavecchia e negli stagni alla foce del Tevere (Statuti).

Gen. CYCLOSTOMA Draparnaud, 1801.

Cyclostoma elegans Müll. (*Nerita*).

1805. *Cyclostoma elegans* Draparnaud, *Hist. nat*, op. cit, pag. 32, tav. I, fig. 5-8.

1855. *Cyclostoma elegans* Moquin-Tandon. *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 496, tav. XXXII, fig. 3, 22, 23,

---

[1] Insieme a *Limnaea auricularia* Lin. (*Helix*), *Neritina fluviatilis* Lin., *N. fluv.* var *Vulsiniensis* Rig., *Valvata piscinalis* Müll. (*Nerita*), *Bythinia rubens* Menke (*Paludina*), *Pisidium italicum* Cless.

1879. *Cyclostoma elegans* Kobelt, *Iconog.*, op. cit, vol. VI, pag. 46, tav. 166, fig. 1660-63.

È abbondantissima, ne ho esemplari col guscio ben conservato, isolati e sulla roccia.

Fossile è stato trovato nei travertini tiburtini (Ponzi); nel tufo litoide giallo della Valchetta (Meli). Io ne ho trovato un esemplare col guscio conservatissimo nel tufo grigio della località detta del Peperino sulla via Flaminia insieme a filliti pure ben conservate di *Buxus sempervirens* Lin. ed a tronchi d'arbusti, in calcite, molto lunghi; ed un'impronta esterna insieme ad un frammento di foglia (*graminacea? cyperacea?...*) nel tufo grigio analogo al precedente, ma meno compatto della località detta del Vescovo pure sulla via Flaminia oltre i Due Ponti.

Vivente è comunissima per tutta la provincia.

Gen. Bythinia Gray, 1821.

Bythinia rubens Menke (*Paludina*).

1852. *Paludina rubens* Küster, *Grosses Conchyl'enwerk von Martini und Chemnitz*, disp. *Paludina*, pag. 48, tav. IX, fig. 27-29.

Alcuni esemplari sulla roccia.

Vivente si può raccogliere nelle fontane nell' interno della città. Si trova anche nei canali pontini (Statuti).

Acefali.

Gen. Pisidium Pfeiffer, 1821.

1833. *Pisidium pusillum* Jenyns, *Monograph on the British species of Cyclas and Pisidium*, pag. 302. tav. XX, fig. 4-6.

1855. *Pisidium pusillum* Moquin-Tandon, *Hist. nat*, op. cit., vol. II, pag. 587, tav. LII, fig. 38-42.

Quattro valve sulla roccia che credo si possano riferire a questa specie.

Vive nel territorio di Civitavecchia (Statuti).

In questo calcare ho trovato anche un frammento terminale d'una diramazione di corno di *Cervus* e vari altri pezzi di grandi ossa che non ho potuto estrarre dalla roccia e, avendole perciò molto frammentate, sono indeterminabili.

Di vegetali posseggo due frutti di *Celtis* cfr. *australis* Lin.

II. — MARNA ARGILLOSA DEL MONTE VERDE.

Questa marna è di colore grigio-cinereo chiaro, molto omogenea e compatta, a grana sottilissima, tenacissima anche se leggermente disseccata, difficilissima a stemperarsi nell' acqua. È nettamente ed orizzontalmente stratificata, alternata verso la parte superiore del banco, con strati della stessa marna ma colorita in giallastro dalla limonite. Ha una potenza di 4 metri.

L'esatta posizione stratigrafica si può vedere dalla seguente sezione geologica che ho rilevata nella grande cava di tufo a destra della via Portuense, pochi passi prima di giungere alla stazione ferroviaria di S. Paolo.

Terra vegetale.

Banco di piccole pomici di vari colori più o meno decomposte, mostranti una stratificazione molto irregolare, m. 1,50.

Sabbia grigia, leggiera, friabile, con pomici minutissime, regolarmente stratificata, m. 0,50.

Ghiaie siliceo-calcaree con augiti, leuciti, lave leucitiche e pomici più o meno decomposte, m. 0,50.[1]

Marna sabbiosa di colore grigio tendente al giallastro con septarie e noduli di calcare, m. 0,50.[2]

Marna argillosa, m. 4,00.

Tufo giallastro-cinereo, terroso, poco coerente, omogeneo non stratificato contenente piccole leuciti, qualche ciottoletto di ghiaia e rare impronte vegetali, m. 2,50.

Tufo giallo-rossastro, compatto stratificato e sfaldabile, m. 0,25.

---

[1] Da un sabbione ghiaioso, corrispondente a questo strato, nella vigna Iacobini (contrada del Promontorio sul Monte Verde) fu estratto un gigantesco omero di *Elephas meridionalis* Nesti, ora conservato nel Museo geologico dell'Università e descritto dal Ponzi nella memoria col titolo: *Di un grande osso fossile rinvenuto nei contorni di Roma* (Boll. della Soc. Geol. Ital., Vol. III. Anno 1884, Fasc. 1°).

[2] Fra questi ho trovato una valva completamente incrostata di calcare, che forse potrebbe riportarsi all'*Unio sinuatus* Lamk. Per i dettagli su questa specie raccolta in parecchie formazioni quaternarie anche recenti e non vivente nei dintorni di Roma, vedasi: Meli R., *Sulla natura geologica dei terreni incontrati nelle fondazioni tubulari del nuovo ponte di ferro costruito sul Tevere a Ripetta e sull'Unio sinuatus* Lamk. *rinvenutovi.* (Atti della R. Accad. dei Lincei, Anno CCLXXVII, 1879-80, serie terza, Mem. della classe di Scienze fis., mat. e nat., Vol. VII).

Tufo granulare rossastro con molte leuciti, tenace, m. 5,00.

Tufo litoide rossastro, oltre m. 8,00.

La marna argillosa, contiene anche dei fossili; [1] ma ve ne sono poche specie ed in poca quantità. Sono tutti molluschi d'acqua dolce e perfettamente conservati.

Gasteropodi.

Gen. SUCCINEA Draparnaud, 1801.

Succinea Pfeifferi Rossm.

Un solo esemplare. [2]

Gen. LIMNAEA Draparnaud, 1801.

Sez. *Gulnaria* Leach.

Limnaea ovata Drap. (*Limnaeus*).

1805. *Limnaeus ovatus* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 50, tav. II, fig. 32-34.

---

[1] Il Bleicher nella sua memoria: *Recherches géologiques faites dans les environs de Rome* (Bull. de la Société d'Histoire naturelle de Colmar, sixième année, 1865) dà a pag. 30 una piccola nota (una dozzina di specie) di molluschi terrestri, meno uno, d'acqua dolce, che dice di aver trovati al Monte Verde ed al Monte Sacro in un'argilla marnosa (che al Monte Verde raggiunge una potenza di 5 o 6 metri) superiore a ciottoli rotolati e paragonabile al *Loess* della valle del Reno.

A me pare, non si tratti nè di questa marna argillosa, nè del calcare argilloso che ho precedentemente descritto. Il Bleicher non indicando il posto preciso, ed il Monte Verde avendo una discreta estensione, nelle ricerche che ho fatto sul luogo non ho potuto ritrovare questo strato. Il quale non figura neppure nella grande sezione operata nella fondazione del Forte Troiani, il cui rilievo mi fu mostrato gentilmente nell'ufficio del R. Comitato Geologico, e si trova pubblicato in una memoria del Dott. Terrigi: *Le formazioni vulcaniche del Bacino romano considerate nella loro fisica costituzione e giacitura* (Atti della R. Accad. dei Lincei, Anno CCLXXVII, 1880-81, serie terza, Mem. della classe di Scienze fis. mat. e nat., Vol. X).

Egualmente inutili sono state le mie ricerche onde ritrovare il luogo ove il Cap. Luigi Ceselli abbia ritrovate le conchiglie d'acqua dolce che alla pag. 48 della sua *Memoria sopra i colli Gianicolesi per servire alla geologia Romana in occasione del ritrovamento di un decapodo del Monte Mario* (1848) dice esservi (nelle vicinanze del Monte Verde) in una copia straordinaria e di diverse specie difficili a riconoscersi perchè in pessima condizione e per lo più mancanti interamente dei denti.

[2] Per evitare inutili ripetizioni, in questa e nelle seguenti liste di fossili, ommetterò la citazione delle figure e le osservazioni quando la specie è notata precedentemente.

1855. *Limnaea limosa* Moquin-Tandon, *hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 465, tav. XXXIV, fig. 12.

Un solo esemplare.

Fossile fu trovata nel travertino di Tivoli (Ponzi) e nel tufo della Valchetta (Meli).

Vivente non è molto comune nei dintorni di Roma; trovasi nelle Paludi Pontine (Meli) e nel lago di Albano (Statuti) ove anch'io ne raccolsi un esemplare presso l'emissario.

Gen. PLANORBIS Guettard, 1758.

Sez. *Gyraulus* Agassiz.

Planorbis albus Müll.

1805. *Planorbis hispidus* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 43, tav. I fig. 45-48.

1855. *Planorbis albus* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 440 tav. XXXI, fig. 16-19.

Ne ho parecchi esemplari.

Vive nel lago di Albano (Statuti).

Gen. BYTHINIA Gray, 1821.

Bythinia tentaculata Lin. (*Helix*).

1805. *Cyclostoma impurum* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 36, tav. I, fig. 19.

1835. *Paludina impura* Rossmässler, *Iconogr.*, op. cit., vol. I, pag. 107 tav. II, fig. 65.

1852. *Paludina tentaculata* Küster, *Grosses Conch.*, op. cit., fasc. *Paludina*, pag. 36, tav. 8, fig. 1-8.

1855. *Bithinia tentaculata* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 528, tav. XXXIX, fig. 23, 40.

Ne ho parecchi esemplari.

Vivente trovasi in abbondanza nei laghi e nelle paludi.

Gen. VALVATA Müller, 1774.

Valvata piscinalis Müll. (*Nerita*).

1805. *Cyclostona obtusum* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 36, tav. I, fig. 19.

1852. *Valvata piscinalis* Küster, *Grosses Conch.*, op. cit., fasc. *Paludina*, pag. 85, tav. XIV, fig. 9-13.

1855. *Valvata piscinalis* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 540, tav. XLI, fig. 16-18.

É la specie più abbondante in questa formazione.

Vivente è comune nelle Paludi Pontine (Statuti).

Acefali.

Gen. CYRENA Lamark, 1818.

Cyrena consobrina, Caill.

1836. *Cyrena Gemmellari* Philippi, *Enumeratio Molluscorum Siciliae*, ecc., vol. I, pag. 39, tav. IV, fig. 3.

1851. *Cyrena consobrina* Wood, *A Monograph of the crag mollusca*, vol. II, pag. 104, tav. XI, fig. 15 *a–c*.

1875. *Cyrena consobrina* Woodward, *A Manual of the mollusca*, ecc., pag. 463, tav. 19, fig. 21.

Due valve. Dimensioni: lunghezza mm. 15, larghezza mm. 13,3, spessore m. 8,2.

Questa bella specie si rinviene fossile nelle formazioni plioceniche, di Sicilia (Philippi), Inghilterra (Wood), Belgio (Woodward), Acquatraversa presso Roma (Meli).[1]

Vive nel canale d'Alessandria in Egitto, nel Caschemir, in Cina, nel Senegal.

Gen. PISIDIUM Pfeiffer, 1821.

Pisidium amnicum Müll. (*Tellina*).

1805. *Cyclas palustris* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 131, tav. X, fig. 15, 16.

1855. *Pisidium amnicum* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II' pag. 583, tav. LII, fig. 11, 12.

Due esemplari colle due valve unite.

Vivente trovasi presso Ostia (Statuti).

Gen. CALYCULINA Clessin, 1872.

Calyculina lacustris Müll. (*Tellina*).

1805. *Cyclas calyculata* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 130, tav. X, fig. 14, 15.

1855. *Cyclas lacustris* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 593, tav. LIII, fig. 34-39.

Ne ho una sola valva.

Vivente trovasi presso i dintorni di Civitavecchia (Statuti).

---

[1] MELI R., *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della Provincia di Roma* (Boll. del R. Comitato Geologico, anno 1881, fasc. 9-10, pag. 25 dell'Estr.).

III. — TRIPOLI MARNOSO DELLA SEDIA DEL DIAVOLO.

La successione dei terreni nelle colline di questa località (3 Km. da Roma a sinistra della via Nomentana) è mostrata dalle sezioni operate nelle varie cave di tufo. Riassumo brevemente la grande sezione[1] della cava più importante:

Terra vegetale.

Argilla biancastra con noduli calcarei.

Argilla marnosa grigia con noduli calcarei.

Terra argillosa di colore bruno-scuro.

Banco di pomici bianche di varia grandezza.

Tufo granulare biancastro incoerente stratificato con impronte vegetali.

Terra argillosa di colore rossastro-bruno.

Terra argillosa di colore grigio-cenere con pezzetti di lave rotolate.

Ghiaie siliceo-calcaree con materie vulcaniche, un po' cementate.

Tripoli marnoso.

Ghiaie siliceo-calcaree con materie vulcaniche.

Sabbia minuta, leggiera, friabile, stratificata, color marrone, con molte lamine di mica disposte orizzontalmente.

Tufo omogeneo stratificato.

Tufo litoide.[2]

---

[1] Questa sezione è figurata, forse poco esattamente, nella memoria del dottore Terrigi: *Le formazioni vulcaniche* ecc., (mem. cit., pag. 407, tav. III) e trovasi fotografata nella memoria del prof. Meli: *Ulteriori notizie ed osservazioni sui resti fossili rinvenuti nei tufi vulcanici della Provincia di Roma* (Boll. del R. Comitato Geologico, anno 1882, fasc. 9-10, tav. III, pag. 367,) in cui sono descritti i vari strati e riportate le potenze. Disegnata, ma inesattamente, trovasi nella: *Descrizione geologica della Campagna Romana*, di P. Mantovani, (tav. III).

[2] Ecco la serie analoga che s' incontrò nella costruzione della batteria Nomentana, a destra della via omonima, distante qualche centinaio di metri dalla sezione della Sedia del Diavolo.

La collezione dei campioni è conservata nell' Ufficio del R. Comitato Geologico, in cui mi fu gentilmente mostrata.

(Quota m. 42 sul mare) Terra vegetale, m. 0,90.

Marna argillosa verdastro-chiara molto compatta, m. 0,40.

La stessa marna meno compatta racchiudente noduli calcarei, m. 0,60.

Tufo a pomici bianche, m. 2,00.

Marna terrosa di colore bruno e di aspetto simile a terriccio, m. 0,60.

Ghiaie siliceo-calcaree con materie vulcaniche, un po' cementate, m. 0,90.

Il tripoli marnoso è compreso fra due strati di ghiaia e si alterna nella parte media del banco con qualche altro straterello irregolare di ghiaia. Ha un colore biancastro tendente al giallognolo, è leggiero, molto permeabile all'acqua, omogeneo, talvolta friabile, talvolta indurito da infiltrazioni calcaree; ora ruvido al tatto, ora leggermente untuoso. Contiene elementi vulcanici, specialmente nitidi cristallini di augite; è ricco di diatomee e di altri fossili in generale ben conservati che passo ad enumerare.[1]

Gasteropodi.

Gen. HELIX Linneo, 1758.

Sez. *Trichia* Hartmann.

Helix hispida Lin.

1855 *Helix hispida* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol, II, pag. 224, tav. XVII, fig. 15, 16.

Non vive nella provincia, ma è citata per l'Italia Nord. (Paulucci).

Sez. *Xerophila* Held.

Helix profuga Schmidt.

Helix conspurcata Drap.

Sabbie color marrone, poco coerenti, leggiere, con abbondanti lamine di mica, m. 0,40.

Ghiaie silliceo-calcaree con materie vulcaniche in cui sono state trovate molte ossa e denti di mammiferi, m. 1,80.

Ghiaie formate da frammenti di lave diverse rotolate ed in decomposizione, pomici e leuciti caolinizzate, leggermente cementate. Il tutto ha un colore nerastro per abbondanza di limonite, m. 0,40.

Tufo omogeneo, stratificato, di color tabacco chiaro, m. 0,30.

Straterelli di calcite cristallizzata alternata con altri di tufo omogeneo eguale al precedente, m. 0,05.

Tufo litoide, m. 19,40.

Rena fluviale, m. 0,25.

(Quota m. 14) Travertino spugnoso con impronte di vegetali.

La rena fluviale ed il travertino, furono trovati nell'escavazione di un pozzo, verso la base della collina su cui è la batteria, dopo aver forato il tufo litoide.

[1] Di alcuni fossili di questo strato si fa parola nei seguenti lavori:

BLEICHER, *Recherches géologiques, ecc.* (mem. cit.).

Idem, *Note sur un molaire d'Elephas antiquus* (Bull. de la Soc. Géol. de France, année 1864-65).

MANTOVANI P., *Costituzione geologica del Suolo Romano* (Monogr. archeol. e statist. di Roma e Camp. Romana, presentata dal Gov. It. all'Espos. Univ. di Parigi, 1878).

MELI R., *Ulteriori osservazioni, ecc.* (mem. cit.).

1805. *Helix conspurcata* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 103, tav. VII, fig. 23-25.

1855. *Helix conspurcata* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 237, tav. XVIII, fig. 3-6.

Vivente abbonda nei dintorni ed in molti luoghi della provincia.

Delle suddette tre specie ho vari esemplari, che presentano però una lieve differenza dai tipi; ma che per tanto ho riportato a queste specie, perchè sono le sole a cui ho potuto rassomigliarle.

Sez. *Vallonia* Risso.

Helix pulchella Müll.

1805. *Helix pulchella* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 112, tav. VII, fig. 30, 31.

1855. *Helix pulchella* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 140, vol. II, tav. XI, fig. 31-34.

Cinque esemplari.

Vivente è piuttosto rara.

Gen. PUPA Draparnaud, 1805.

Sez. *Vertigo* Müller.

Pupa pygmaea Drap.

1805. *Pupa pygmaea* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 57, tav. III, fig, 30, 31.

1855. *Vertigo pygmaea* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, p. 405, tav. XXVIII, fig. 37, tav. XXIX, fig. 1-3.

Due soli esemplari.

Vivente è poco abbondante.

Gen. SUCCINEA Draparnaud, 1801.

Succinea Pfeifferi Rossm.

Gen. LIMNAEA Draparnaud, 1801.

Sez. *Gulnaria* Leach.

Limnaea ovata Drap. (*Limnaeus*).

Sez. *Limnus* Montfort.

Limnaea stagnalis Lin. (*Helix*).

1885. *Limnaeus stagnalis* Draparnaud. *Hist. nat.*, op. cit., pag. 51, tav. II, fig. 38, 39.

1855. *Limnea stagnalis* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 471, tav. XXXIV, fig. 20.

Di questa specie, che io ancora non ho trovata, se ne conserva un esemplare intero ed un frammento, nel Museo di Geologia, della R. Università di Roma provenienti dalla collezione Rigacci.

Vivente trovasi in vari punti della provincia.

Sez. *Limnophysa* Fitzinger.

Limnaea palustris Müll. (*Buccinum*).

Gen. PHYSA Draparnaud, 1881.

Physa fontinalis Lin. (*Bulla*).

1805. *Physa fontinalis* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 51, tav. II, fig. 38, 39.

1855. *Physa fontinalis* Maquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 451 tav. XXXII, fig. 12.

Ne ho un solo esemplare.

Vivente trovasi anche nell'interno di Roma nelle fontane di San Pietro (Statuti).

Gen. PLANORBIS Guettard, 1758.

Sez. *Gyraulus* Agassiz.

Planorbis albus Müll.

È abbondantissimo.

Sez. *Tropidiscus* Stein.

Planorbis umbilicatus Müll.

Molti esemplari.

Planorbis umbilicatus Müll., var. *subangulatus* Phil.

1844. *Planorbis subangulatus* Philippi, *Enumeratio Moll. Sic.*, op. cit., vol. II, pag. 119, tav. XXI, fig. 6.

È poco abbondante in confronto della forma tipica.

Vivente non è citato nella provincia ma trovasi nell'Italia Meridionale ed in Sicilia.

Sez. *Armiger* Hartmann.

Planorbis nautileus Lin. (*Turbo*).

a. crista.

1758. *Nautilus crista* Linneo, *Syst. nat.*, ed. X.

1767 *Turbo nautileus* Linneo, *Syst. nat.*, ed. XII.

1805. *Planorbis cristatus* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 44, tav. II, fig. 1-3.

1855. *Planorbis nautileus* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 438, tav. XXXI, fig. 8-10.

β. *imbricatus.*

(*Planorbis imbricatus* Müll.).

1855. *Planorbis nautileus* β Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II. pag. 438, tav. XXXI, fig. 11.

Ne ho vari esemplari d'ambedue le forme.

Viventi non sono citate nella provincia; trovansi nell'**Italia** N.E e Centrale Ovest (Paulucci).

Sez. *Hippeutis* Agassiz.

Planorbis complanatus Lin. (*Helix*) (non Auct. plur.).

1805. *Planorbis complanatus* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., p. 47, tav. II, fig. 20, 22.

1855. *Planorbis fontanus* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 426, tav. XXX, fig. 11-14.

Parecchi esemplari.

Fossile l'ho ritrovato in un pezzo di torba [1] delle Paludi Pontine conservato nel Museo di Geologia.

Vivente trovasi di rado nei Canali Pontini (Statuti).

Gen. Ancylus Geoffroy, 1767.

Sez. *Ancylastrum* Moquin-Tandon.

Ancylus fluviatilis Müll.

1805. *Ancylus fluviatilis* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 48, tav. II, fig. 23, 24.

1855. *Ancylus fluviatilis* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 484, tav. XXXVI, fig, 8-10.

Due soli esemplari.

Vivente non è citato nella provincia dallo Statuti, trovasi nell'Italia N.E e Centrale Ovest (Paulucci).

Sez. *Velletia* Gray.

Ancylus lacustris Lin. (*Patella*).

1805. *Ancylus lacustris* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 47, tav. II, fig. 25-27.

1855. *Ancylus lacustris* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, p. 488, tav. XXXVI, fig. 50-52.

Ne ho pochi esemplari.

Vive nei fiumi pontini, ma non frequentemente (Statuti).

---

[1] Insieme a *Limnaea palustris* Müll. (*Buccinum*), *Valvata piscinalis* Müll. (*Nerita*), *Planorbis spinorbis* Lin. (*Helix*), *Bythinia rubens* Menke (*Paludina*), *Pisidium cfr. pusillum* Gmel. (*Tellina*), *Cypris cfr. ovum* Jur.

Gen. Bythinia Gray, 1821.

Bythinia tentaculata Lin. (*Helix*).
È abbondantissima.
Bythinia rubens Menke (*Paludina*).
È poco abbondante.

Gen. Valvata Müller, 1774.

Valvata piscinalis Müll. (*Nerita*).
È molto abbondante.

Gen. Neritina Lamark, 1809.

Neritina fluviatilis Lin. (*Nerita*).

1805. *Neritina fluviatilis* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 31, tav. I, fig. 3, 4.

1835. *Neritina fluviatilis* Rossmässler, *Iconogr.*, op. cit., vol. II. pag. 17, tav. VII, fig. 118, 119.

1855. *Neritina fluviatilis* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 549, tav. XLII, fig. 21, 22.

Ne ho una dozzina d'esemplari ben conservati tanto che mostrano una elegante ornamentazione con molte righe nere a zig-zag.

In generale sono anche molto sviluppate in grandezza.

Un esemplare ben conservato, non ha alcuna ornamentazione ed è perfettamente bianco e lucente, sicchè potrebbe riportarsi ad una varietà *unicolor*.

Vivente trovasi in molte località della Provincia. In esemplari molto grossi l'ho raccolta in alcune fontane di Villa Pamphili. La var. *fontinalis* nelle fontane di piazza Farnese e nel Tevere alla località detta l'Acquafresca.

Bythinia stagnalis Bast. (*Turbo*).

1805. *Cyclostoma acutum* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 40, tav. I, fig. 23.

1852. *Paludina stagnalis* Küster, *Grosses Conch.*, op. cit., fasc. *Paludina*, pag. 69, tav. 12, fig. 31, 32.

Ne ho parecchi esemplari di varia grandezza.

La specie vivente non è citata dallo Statuti nella provincia, nè dalla signora Paulucci in Italia.

Acefali.

Gen. Cyrena Lamark, 1818.

Cyrena consobrina Caill.

Un esemplare con le due valve unite e col legamento, di dimensioni: lungh. mm. 12, largh. mm. 10,5, spess. mm. 8.

Sei valve ben conservate e qualche altra frammentata.

Inoltre ho una valva, anch'essa ben conservata, che differisce alquanto dalla forma tipica, per essere quasi equilatera, rigonfia, e per le dimensioni che sono: lungh. mm. 10,2, largh. mm. 7, spess. mm. 3,2.

Se ne potrò avere altri esemplari, ne farò una nuova specie od almeno una varietà.[1]

Gen. Unio Retzius, 1788.

Sez. *Lymnium* Oken.

Unio Requieni Michaud.

1831. *Unio Requieni* Michaud, *Complément à Drap.*, pag. 106, tav. XVI, fig. 24.

1855. *Unio Requieni* Moquin-Tandon, *Hist. nat*, op. cit., vol. II, pag. 574, tav. L, fig. 7.

Credo poter riferire a questa specie una piccola valva e qualche frammento mostrante la cerniera (per questo ho citato la fig. 7 di Moquin-Tandon).

Vivente trovasi specialmente alle Paludi Pontine; (in alcuni fossi nei dintorni di Roma si raccoglie la var. *romana* Rigacci).

Unio pictorum Lin. (*Mya*)

1805. *Unio pictorum* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 131, tav. XI, fig. 1-2.

1855. *Unio pictorum* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 576, tav. LI, fig. 4, 5.

Due esemplari ben conservati con le due valve unite e con traccia del legamento ed altre valve frammentate mostranti la cerniera.

Probabilmente qualcheduna potrebbe riportarsi alla var. *rostrata* (Mich. *Compl. à Drap.* pag. 108, tav. XVI).

Vivente è comune in molti corsi d'acqua della provincia (Statuti).

---

[1] Le dimensioni tipiche date dal Philippi sono nel rapporto 12 : 10,5 : 8.
Le medie di quelle degli esemplari estratti dal tripoli 12 : 10,3 : 8,1.
Quelle della suddetta valva 12 : 8,2 : 7,6.

Gen. ANODONTA Cuvier, 1798.

Anodonta cygnea Lin. (*Mytilus*).

1805. *Anodonta cygnea* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., p. 134, tav. XI, fig. 6.

1855. *Anodonta cygnea* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 557, tav. XLIV.

Due valve sufficientemente conservate sul tripoli e qualche altra più o meno frammentata.

Vivente fu trovata nel fiume Portatore presso Badino (Statuti).

Anodonta anatina Lin. (*Mytilus*).

1805. *Anodonta anatina* Draparnaud. *Hist. nat.*, op. cit., pag. 133, tav. XII, fig. 2.

Credo si possa riportare a questa specie una valva sul tripoli ma non perfettamente conservata.

Vivente non è molto comune nelle Paludi Pontine (Statuti).

Le *Unio* e le *Anodonta* non sono molto rare nel tripoli; ve ne sono anche di molto sviluppate; ma il difficile sta nell'estrarle dal banco e scoprirle almeno da un lato; appena si disseccano un poco, si sfogliano e basta un soffio per disperderle in minutissime lamelle madreperlacee.

Gen. PISIDIUM Pfeiffer, 1821.

Pisidium amnicum Müll. (*Tellina*).

Ne ho parecchie valve.

Pisidium fossarinum Clessin.

1855. *Pisidium Casertanum* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 584, tav. LII, fig. 16-25.

Parecchie valve.

Vivente non è citato nella provincia, trovasi in varie località dell'Appennino Vallombrosano (Paulucci). [1]

Pisidium pusillum Gmel. (*Tellina*).

Parecchie valve.

Gen. CALYCULINA Clessin, 1872.

Calyculina lacustris Müll. (*Tellina*).

Parecchie valve.

---

[1] PAULUCCI M., *Fauna malacologica italiana* (Comun. Malacol. Art. V.); *Rivista dei gen. Sphaerium, Calyculina, Pisidium e loro distrib. geog.* (Bull. della Soc. Malac. it., vol. VI, 1880, pag. 174).

Crostacei Ostracodi.

Gen. CYPRIS Müller.

Ho pochi gusci spettanti a tre specie diverse di questi piccoli crostacei; m'occuperò della loro determinazione allorquando ne avrò un numero maggiore d'esemplari.

Pesci.

Un frammento (oltre la metà) di un corpo di vertebra.

Alcuni frammenti di ossicini indeterminabili.

Alcune spine cutanee, fra cui due appartenenti ad una pinna pettorale.

Un osso cingulare sinistro (Brühl)[1] (*Clavicola piscium* Auct.).

Questo è perfettamente conservato e lo credo sufficiente per la determinazione specifica, per la quale, ho cominciato a preparare un buon materiale di confronto essendone completamente sprovvisto. Probabilmente si tratterà di una specie d'acqua dolce, e, avuto riguardo alle dimensioni dell'osso, l'individuo cui appparteneva doveva avere una lunghezza di circa un metro.

Le specie che raggiungono talvolta queste dimensioni sono l'*Exos lucius* Lin. e il *Cyprinus carpio* Lin., che si pescano abbondantemente nei laghi della provincia, (se ne citano dei colossali pescati nel lago di Bracciano ed in quello di Bolsena).

I resti di questa classe di animali sono eccessivamente rari, fino a questo ultimo rinvenimento nei terreni quaternari della provincia non era citata che una parte della colonna vertebrale (lunga 20 cent.) di un'*Anguilla* e che andò dispersa, [2] scoperta nelle sabbie sottili intercalate alle ghiaie, presso il Ponte Milvio.

Rettili.

Una vertebra perfettamente conservata d'un individuo dell'ordine degli *Ofidi*, forse di un *Coluber*.

Due frammenti di costole.

Anche i resti di rettili sono molto rari. Frère Indes trovò un *Emys*

---

[1] BRÜHL, *Zootomie alle Thierklassen*, disp. 5, Wien, 1875.

[2] PONZI G., *Le ossa fossili subapennine dei dintorni di Roma* (Atti della R. Accad. dei Lincei, anno CCLXXV, 1877-78, sez. terza; Mem. della classe di scienze fis., mat. e nat., vol. II, pag. 29 dell'est.).

IDEM, *Cronaca subapp.*, mem. cit., pag. 55.

nelle concrezioni calcaree del Monte delle Gioie [1] ed il Rusconi una testa di *Lacerta* nei tufi presso Monte Celio. [2]

Uccelli.

La parte superiore di un radio sinistro col capo articolare mal conservato e da cui non si può affermare la specie; probabilmente si tratterà di un grosso palmipede o trampoliere. [3]

Mammiferi.

Cervus elaphus Lin.

La parte sinistra della mascella inferiore con sette molari ben conservati.

Elephas cfr. antiquus Falc.

Una difesa del diametro di 19 cent. e lunga oltre un metro; nell'estrarla si è cominciata a frantumare, e col disseccarsi l'avorio si è diviso in molte falde sicchè in ultimo non ho potuto conservare che dei piccoli frammenti.

Vegetali.

In questo tripoli sono frequenti le impronte di piccoli fusti, più raramente di qualche foglia; ma molto abbondanti sono le impronte esterne di frutti. Per istudiarle ne ricavo i modelli versando cera fusa nelle cavità lasciate da essi: ma ne occorre evidentemente un buon numero Da uno sguardo preliminare ho potuto notare le seguenti specie:

Corylus avellana Lin. (?)
Fagus sylvatica Lin. (?)
Laurus nobilis Lin. (?).
Prunus comunis Lin. (??).
Quercus suber Lin.
Trapa natans Lin.

---

[1] *Lettre du* FRÈRE INDES, *sous-directeur de l'école chrétienne à Rome, à M. de Verneuil sur la formation des tufs des environs de cette ville et sur une caverne à ossements* (Extr. du Bull. de la Soc. Géolog. de France, 2e série, t. XXVI, 1868, pag. 25).

[2] RUSCONI C., *L'origine atmosferica dei tufi vulcanici della Campagna Romana* (Corrispondenza scientif. di Roma per l'avanzamento delle scienze, Anno XVII, 1865, Vol. VII, n. 19-20, pag. 21 dell'estr.).

[3] Ossa di uccelli sono citate nelle breccie alluvionali dei dintorni di Roma e nei travertini delle Caprine nelle memorie seguenti:

PONZI G., *Dell'Aniene e suoi relitti*, mem. cit., pag. 18.

IDEM. *Cronaca Subapp.*, mem. cit., pag. 35.

IDEM. *Le ossa foss.*, mem. cit., pag. 28.

Nella ghiaia superiore al tripoli marnoso, in un piccolo scavo che vi ho fatto ho trovato:

Una tibia frammentata agli estremi probabilmente di *Elephas antiquus* Falc.

Un frammento di costola Un frammento di corno Un metacarpo Un astragalo Due falangi	di *Bos primigenius* Boj.
Una vertebra (2ª) cervicale Una scapola	di *Cervus elaphus* Lin.

Molti altri frammenti di ossa grandi e piccole, ma molto logorate ed indeterminabili.

Il banco di tufo a pomici bianche, come ho accennato nella sezione, verso la parte inferiore si cambia in tufo stratificato bianco-giallognolo con molte leuciti ed augiti, ed in cui ho rinvenuto molte impronte vegetali, cioè di steli, di foglie (*Loglium* (?), *Hordeum* (?) ed altre piante erbacee) di infiorescenze (*Cardus?*) disposte orizzontalmente.

La terra argillosa bruna inferiore a questo strato, ha molta analogia con la terra vegetale ed infatti m'è parso di vedere qualche impronta di radici, che non continuano però al disopra.

Anche nel tufo omogeneo immediatamente superiore al litoide [1] ho trovato impronte di *Graminacee.*

IV. — ARGILLA DEL PONTE SALARIO.

Alla base della collina [2] posta presso il Ponte Salario trovasi una argilla plastica, grigio-verdastro-chiara, omogenea, a grana sottile, facilmente stemperabile nell'acqua, di potenza visibile di circa m. 1,25, su cui vi sono straterelli di travertino spugnoso (tartaro calcareo) e ghiaie e poi vari strati di tufi terrosi incoerenti.

Il travertino spugnoso [3] contiene impronte di vegetali palustri, fra cui abbondano le *Typhacee* (*Typha* cfr. *latifolia* Lin., *Sparganium* cfr.

[1] Nella parte inferiore del tufo litoide furono escavate molte ossa intatte spettante ad *Elephas* e tre crani, corna, vertebre (appartenenti a tre scheletri) di *Cervus elaphus* Lin, determinate e citate dal chiarissimo prof. Meli nelle *Ulteriori osservazioni*, mem. cit., pag. 262-63.

[2] La sezione di questa collina trovasi riportata nella mem. cit. del dott. Terrigi: *Le form. vulc.*, ecc., pag. 413, tav. I.

[3] Un travertino più compatto e di maggior potenza è visibile poco oltre volgendo a destra della collina al piano di una piccola cava di tufo, ora abbandonata, di cui ho rilevato la seguente sezione:

ramosus Huds.) e le *Cyperacee* (*Carex* cfr. *maxima* Lin. specialmente). Vi trovai anche una bella impronta di un anellide probabilmente di

---

Terra vegetale con ghiaia.

Sabbia sottile, giallastra stratificata, spessore variabile, circa m. 2,00.

Tufo omogeneo stratificato sfaldabile, m. 1,50.

Tufo un po' granulare, m. 0,50.

Tufo litoide non stratificato, m. 7,00.

Tufo giallastro con piccole leuciti bianche stratificato irregolarmente, spessore variabile, m. 0,25.

Travertino, con impronte vegetali e pezzi di ghiaia alla superficie di separazione del tufo, massimo spessore visibile all'entrata della cava, m. 1,25.

Procedendo ancora verso la Sedia del Diavolo, una collina mostra la seguente sezione parallela alla direzione del vicino Aniene.

Terra vegetale.

Tufo a pomici bianche, m. 1,50.

Strato tufaceo incoerente con ghiaie e lave diverse rotolate, m. 1,00.

Ghiaie con materiali vulcanici, irregolarmente stratificate, m. 3,50.

Sabbie sottili, leggiere, friabili, brune con abbondanti lamine di mica; alla parte inferiore divengono marne compatte finissime, giallo-chiare, nettamente stratificate, molto sfaldabili e a frattura concoide ineguale con molte dentriti sulle superficie di sfaldamento e frattura, spessore totale, m. 6,00.

Lapilli, pomici e scorie incoerenti di colore variabile dal bruno al rossastro con stratificazione molto irregolare, spessore variabile, in media m. 1,50.

Tufo litoide.

Altro travertino rinviensi alla base del Monte della Farnesina; contiene impronte vegetali e molluschi fra cui la *Bythinella viridis* Poir. (*Bulimus*) e *Limnaea ovata* Drap. (*Limnaeus*).

Travertino più o meno spugnoso con molluschi d'acqua dolce ben conservati tali da potersi anche isolare ho trovato nelle colline a sinistra della via Flaminia presso la Punta dei Nasoni (e più precisamente a sinistra del fosso di Acquatraversa). Ecco le specie che vi ho estratte:

Succinea Pfeifferi Rossm.

Limnaea palustris Müll. (*Buccinum*).

L. palustris Müll. var. *corvus* Gmel. (Moq.-Tand., vol. II, pag. 475, tav. XXXIV, fig. 29).

Limnaea truncatula Müll. (*Buccinum*).

Limnaea ovata Drap. (*Limnaeus*).

Pupa pygmaea Drap.

Planorbis umbilicatus Müll. (alcuni esemplari sono molto sviluppati).

Bythinella viridis Poir. (*Bulimus*).

Ed un'impronta forse di anellide, forse di addome di larva d'un insetto.

Alla base della collina di Tor di Quinto trovasi un travertino di colore molto variabile dal biancastro, al grigio, al giallo, al rosso, (quest' ultima varietà percossa tramanda un forte odore bituminoso).

Lombricus terrestris Lin. che conservasi nel Museo di Geologia della R. Università a cui ne feci dono.

Talvolta è friabile, talvolta è molto compatto e tenace, e questo viene ora escavato per farne un pietrisco molto durevole.

Le impronte di foglie ed i molluschi che contiene sono poco abbondanti e molto difficili ad estrarsi; pertanto vi ho trovato:

Zonites compressus Ziegl. var. *italica.*
Helix obvoluta Müll.
Helix planospira Lamk.
Helix nemoralis Lin.
Cyclostoma elegans Müll. (*Nerita*).
Unio sp. (soli modelli interni).

Riposa sopra le ghiaie ed ha una potenza media di oltre sei metri. Alla parte superiore diviene sabbia gialla, talvolta indurita a mo' d'arenaria e dello spessore di un paio di metri e contiene abbondantemente, alle superficie di stratificazione delle impronte di foglie (*Ulmus cfr. campestris* Lin., *Fagus cfr. sylvatica* Lin., *Celtis* cfr. *australis* Lin., *Carex* sp.).

In qualche punto della cava mostrasi come una vera ghiaia minuta, prevalentemente silicea ed allora il travertino sottostante contiene pure ciottoli rotolati e modelli interni ed esterni di *Cardium edule* Lin, *Turritella comunis* Lin. (*Turbo*), *T. tornata* Brocc. (*Turbo*) e qualche altro mollusco marino di trasporto.

In un altro punto invece diviene una marna argillosa verdastro-chiara più o meno indurita, alta un metro e mezzo con fossili (*Bythinia tentaculata* Lin. (*Helix*), *Pisidium amnicum* Müll. (*Tellina*).

Su questa giace un tufo argilloso giallastro d'aspetto granulare, di piccolo e variabile spessore.

La sommità della collina è coperta da un banco di oltre 4 metri, di un tufo grigio, d'aspetto cinereo, poco coerente, con molte e grosse pomici nere, (molto diverso dal tufo a pomici nere della Punta dei Nasoni).

Un travertino in tutto eguale al precedente forma la punta di San Giuliano alla sinistra del Tevere. (La dettagliata descrizione litologica di questa località trovasi nella mem. del Sig. Moderni « *Il Travertino di Villa Glori* » con carta geologica.)

Da uno sguardo preliminare agli esemplari che ne posseggo ho riconosciuto le seguenti specie vegetali:

Acer sp.?
Carex maxima Lin.
Corylus avellana Lin.
Fagus sylvatica Lin.
Ficus carica Lin. (belle carpoliti ed una fillite).
Hedera helix Lin.
Quercus ilex Lin.
» *robur* Lin.
Ulmus campestris Lin.

Questa ultima specie l'ho trovata abbondante nelle marne giallastre nell'interno di Roma, ma dei fossili che ho trovati in queste marne quaternarie terrò parola in una prossima nota.

Anche l'argilla contiene, ma non di frequente, dei resti di piante palustri ora torbacei ora rivestiti di calcare che sono da riferirsi alle *Typhacee*, *Cyperacee*, *Characee* (fra cui sono da notarsi alcuni sporangi ben conservati di *Chara* cfr. *foetida* Lin.).

Vi ho trovato un pezzetto (l'estremità) di zampa di crostaceo (volg. granchio) però indeterminabile ed i seguenti molluschi terrestri e d'acqua dolce.

Gasteropodi.

Gen. LIMAX Linneo, 1740.

Sez. *Eulimax* Moquin-Tandon.

Limax cinereus Lister.

Un esemplare di dimensioni: lungh. mm. 9,5 largh. mm. 5,5.

Ed un altro più piccolo.

Gen. TESTACELLA Cuvier, 1800.

Testacella haliotidea Drap.

1855. *Testacella haliotidea* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 39, tav. V, fig. 18-20.

Tre esemplari di varia grandezza.

Vivente trovasi nei fossi di Castel Sant'Angelo in Roma (Statuti).

Gen. HYALINA Gray, 1840.

Sez. *Euhyalina* Albers.

Hyalina lucida Drap. (*Helix*).

Un solo esemplare.

Gen. HELIX Linneo, 1758.

Sez. *Campylaea* Beck.

Helix planospira Lamk. var. *setulosa* Briganti.

Un esemplare molto frammentato.

Sez. *Xerophila* Held.

Helix ammonis Schmidt.

Vari esemplari ben conservati.

Sez. *Tachea* Leach.

Helix nemoralis Lin.

Molti modelli interni.

Un esemplare perfettamente conservato con le fascie colorate della var. 00345.

Due della var. 00300.

Gen. Cionella Jeffreys; 1829.

Sez. *Acicula* Risso.

Cionella acicula Müll. (*Buccinum*).

1805. *Bulimus acicula* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 75, tav. IV, fig. 25-26.

1855. *Bulimus acicula* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 309, tav. XXII, fig. 32-34.

Quattro esemplari.

Vivente trovasi a Terracina ed a Civitavecchia (Statuti).

Gen. Clausilia Draparnaud, 1805.

Sez. *Marpessa* Gray.

Clausilia laminata (*Turbo*).

1805. *Clausilia bidens* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 68, tav. VI, fig. 5-7.

1855. *Clausilia laminata* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 318, tav. XXIII, fig. 2, 6, 7.

Due esemplari colla piega columellare marcata.

Vivente trovasi in molti luoghi.

Gen. Carychium Müller, 1874.

Carychium minimum Müll.

Quattro esemplari.

Gen. Limnaea Bruguières, 1791.

Sez. *Gulnaria* Leach.

Limnaea ovata. Drap.

Tre esemplari.

Limnaea peregra Müll. (*Buccinum*).

1805. *Limnaeus pereger* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit., pag. 50, tav. II, fig. 35.

1855. *Limnaea peregra* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 468, tav. XXXIV, fig. 16.

1835. *Limnaea peregra* Rossmässler, *Iconogr.*, op. cit., pag. 97, tav. II, fig. 54.

1877. *Limnaea peregra* Kobelt, *Iconogr.*, op. cit., vol. V, disp. IV, pag. 117, tav. 149, fig. 1489.

Due soli esemplari.

Gen. Planorbis Guettard, 1758.

Sez. *Tropidiscus* Stein.

Planorbis umbilicatus Müll.

Ne ho parecchi esemplari.

Sez. *Gyrorbis* Agassiz.

Planorbis spinorbis Lin. (*Helix*).

Alcuni esemplari.

Planorbis vortex Lin. (*Helix*).

1831. *Planorbis compressus* Michaud, *Comp. à Drap.*, pag 81, tav. XVI, fig. 6-8.

1855. *Planorbis vortex* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol. II, pag. 433, tav. XXX, fig. 55-57.

Tre esemplari.

Vive negli stagni di Ostia e Maccarese (Statuti).

Sez. *Armiger* Hartmann.

Planorbis nautileus Lin. (*Turbo*).

Vari esemplari spettanti ad ambedue le var. α *crista* e β *imbricatus*.

Gen. Cyclostoma Draparnaud, 1801.

Cyclostoma elegans Müll. (*Nerita*).

Molti esemplari.

Gen. Bythinia Gray, 1821.

Bythinia tentaculata Lin. (*Helix*).

Molti esemplari.

Bithinia rubens Menke (*Paludina*).

Poco abbondante.

Gen. Bythinella Moquin-Tandon, 1851.

Bythinella viridis Poir. (*Bulimus*).

1805. *Cyclostoma viride* Draparnaud, *Hist. nat.*, op. cit, pag. 37, tav. I, fig. 26, 27.

1852. *Paludina viridis* Küster, *Grosses Conch.*, op. cit., fasc. *Paladina*, pag. 74, tav. XIII, fig. 12,13.

1855. *Bythinella viridis* Moquin-Tandon, *Hist. nat.*, op. cit., vol II, pag. 524, tav. XXXIX, fig. 12,13.

Parecchi esemplari.

Vivente trovasi nei dintorni di Civitavecchia (Statuti).

Bythinella marginata Michaud (*Paludina*).

1831. *Paludina marginata* Michaud, *Comp. à Drap.*, pag. 98, tav. XV, fig. 58,59.

1852. *Paludina marginata* Küster, *Grosses Conch.*, op. cit., p. 42, tav. VIII, fig. 34-37.

Moltissimi esemplari.

Vivente non si trova nella provincia. In Italia è citata presso Viareggio (Paulucci).

Gen. Valvata Müller, 1774.

Valvata piscinalis Müll. (*Nerita*).

È abbondantissima.

Gen. Neritina Lamarck, 1809.

Neritina fluviatilis Lin. (*Nerita*).

Un solo esemplare ben conservato coll'ornamentazione tipica, ma di forma molto gonfia.

Acefali.

Gen. Pisidium Pfeiffer, 1821.

Pisidium cfr. *pusillum* Gmel. (*Tellina*).

Due sole valve.

Riassumendo, dal paragone dei fossili delle suddette località, con i fossili e con le specie ora viventi nei dintorni di Roma, si scorge che non vi ha grande differenza fra la fauna malacologica quaternaria e quella vivente; ciò non pertanto è molto rimarchevole il fatto che parecchie specie non si rinvengano nella provincia (*Hyalina olivetorum.* Herm. (*Helix*), *Zonites compressus* Ziegl. var. *italica*, *Z. algirus* Lin. (*Helix*), *Helix cespitum* Drap., *Helix hispida* Lin., *Planorbis nautileus* Lin., *Planorbis umbilicatus* Müll. var. *subangulatus* Phil., *Bythinia stagnalis* Bast. (*Turbo*), *Bythinella marginata* Mich. (*Paludina*), *Cyrena consobrina* Caill., *Pisidium fossarinum*, Cless.), e di altre che vi sono molto rare.

Prima di terminare mi faccio un dovere di ringraziare tutti coloro i quali mi hanno fornito indicazioni o che gentilmente mi hanno comunicato libri per consultare od esemplari per fare confronti, e specialmente il chiarissimo prof. Meli per avermi sempre in ogni modo incoraggiato a questi studi.

Se questa piccola mia nota contribuirà a colmare una delle tante lacune della geologia e paleontologia dei dintorni di Roma, sarò più che compensato delle fatiche sopportate per raccogliere l'abbondante materiale che mi ha servito a compilarla.

Dal Museo di Geologia della R. Università di Roma, Novembre 1885.

ESTRATTI E RIVISTE

I.

Studi geologico-mineralogici sull'Isola di Sardegna, del Prof. G. vom Rath. — (Dalle *Sitzungsberichten der Niederrheinischen Gesells. f. Natur und Heilkunde zu Bonn*, 1885).

In un recente viaggio in Sardegna il vom Rath ha fatto una nuova serie d'osservazioni mineralogiche e geologiche, la di cui relazione viene a completare le sue notizie su di un primo viaggio nell'isola, che egli ha pubblicate nel 1883 nelle *Sitzungsberichten* e che anche il nostro *Bollettino* ha riprodotte sommariamente nel n. 9 e 10 del 1884.

In queste recenti escursioni l'Autore ha studiato la regione S.E della Sardegna, parte del centro della medesima e la montagna dell'Arcuentu, situata nella regione occidentale inferiore dell'isola.

Movendo da Cagliari, egli ha rilevato anzitutto le condizioni geologiche del sistema collinare dei dintorni di quella città, il quale si estende dal monte San Michele al Capo Sant'Elia, formando lungo questo tratto di 9 chilometri vari gruppi isolati. Queste colline, dell'epoca terziaria, sono costituite quasi interamente da un calcare tufaceo detto localmente *pietra cantone*, ma la maggior parte delle loro cime è coperta da un calcare a banchi, più duro del precedente, detto *pietra forte*. Questi lembi isolati rappresentano evidentemente gli avanzi di un esteso e continuo sedimento primitivo che venne poi modificato per denudazione; così che di questo fenomeno si ha qui uno degli esempi più caratteristici.

Il calcare tufaceo riposa sopra le marne argillose, plastiche, con strati sabbiosi intercalati, e che dai fossili contenutivi sono caratterizzate per mioceniche. Recenti studi proverebbero la miocenità anche

della sovrastante *pietra forte* e della *pietra cantone*, con che rimarrebbe esclusa dalle colline dei dintorni di Cagliari la presenza delle roccie plioceniche. Di queste medesime argille poi è formata anche la superficie della pianura o *Campidano* sottostante alle colline, la quale è ricoperta da un lieve strato di quaternario.

Nella *pietra cantone* del monte San Michele l'autore ha rimarcato la presenza di certi corpi che per la loro forma singolare sono volgarmente denominati *anguidde*, cioè, anguille: sono lunghi da 1 a più metri e grossi da 2 a 4 centimetri; ma non presentano indizi di struttura organica. Egli li ritiene per semplici passaggi tubulari di rettili, che si riempirono poi di fango.

Da Cagliari procedendo verso levante, seguendo la strada costiera che rasenta lo stagno di Molentargiu, osservasi come il terreno vada lentamente adergendosi verso le montagne granitiche che cingono l'orizzonte a circa 30 chilometri dalla città, sotto forma di cupole e di lunghi dorsi pianeggianti, dietro i quali signoreggiano, con manifesto contrasto che ricorda la fisionomia dei monti del Limbara, imponenti creste frastagliate, parimenti granitiche, tra le quali quelle che formano il gruppo colossale dei Sette Fratelli.

Alla stazione detta San Gregorio (237 metri) si è già addentro nella formazione granitica: quivi la roccia è formata di feldspato rossiccio, di oligoclasio bianco, di quarzo e di biotite, ed è penetrata da numerosi filoni di diorite finamente granulare. Oltre di che si constatano nel granito molti filoni e delle secrezioni sferoidali di feldspato rossiccio e di quarzo grigio azzurrognolo, mentre rarissime anche in Sardegna, come in Corsica, sono le vere druse e le geodi con cristalli liberamente sviluppati: ciò fa evidente contrasto coi graniti a druse dell'Elba e di Baveno, ricche di cristalli.

Fra il gruppo montuoso dei Sette Fratelli ad Ovest ed una distesa di altri monti granitici litoranei ad Est, intercorre da Nord a Sud una pianura alluvionale detta *Castiadas*, lunga 15 chilometri e larga 5, nella parte Sud della quale esiste la nota colonia penale omonima. I graniti ed i porfidi che si elevano all'estremo lembo orientale della pianura, e al piede dei quali giace lo stabilimento penale, presentano fra loro differenze notevoli di forme, sia nei blocchi staccati, sia nella roccia in posto. Giacchè, mentre il granito ha una conformazione a masse banchiformi che poi in forza dell'azione meteorica si trasformano in colossali sferoidi, il porfido invece, come più resistente alla naturale disaggregazione, forma a preferenza le creste dei monti i cui versanti sono seminati di frammenti ad angoli vivi. Ad Ovest special-

mente del detto stabilimento vedesi il porfido traversare sotto forma di filoni colossali il granito e comporre le forme rocciose a profili aspri e frastagliati. Quivi tra i frammenti poliedrici di porfido, la grandezza dei quali supera di rado il metro, s'incontrano delle masse di granito, di forma ovale, del volume di parecchi metri. Ai filoni porfirici si associano anche qui come in tutte le regioni S.E dell'isola i filoni dioritici; e di tal fenomeno di associazione di roccie a filoni diverse si ha un bell'esempio in prossimità della casa direttoriale dello stabilimento suddetto, ove un taglio praticato in una testata granitica fa vedere in questa un filone di porfido quarzitico della potenza di 6 metri, entro il quale, come pure al suo contatto col granito, veggonsi intercalati quattro filoni di diorite. La direzione di quest'ultimi è N.N.O-S.S.E, corrispondente a quella in generale dei filoni rocciosi dal Capo Carbonara sino all'Ogliastra, ovvero sia alla direzione longitudinale del sistema granitico corso-sardo. Si osservano nel granito anche dei nuclei sferoidali oscuri, ricchi di biotite, i quali, più duri della roccia includente, rimangono isolati sul terreno dopo che questa si è disgregata.

Tutto attorno a queste secrezioni sferoidali del granito, quest'ultimo per una zona di parecchi centimetri è ricco di cristalli di orneblenda ben determinati, lunghi da 5 ad 8 millimetri e che non si trovano nè nel granito normale, nè nei sferoidi biotitici. Il granito sardo è povero di elementi accessori, è però generale la presenza dell'epidoto entro alle sue spaccature e sulle faccie di sfaldatura, come pure sul contatto dei filoni porfirici con quelli dioritici.

Rimarchevole in questa regione granitica e difficilmente esplicabile è il modo di disaggregazione della roccia, mercè il quale si sgretolano e si incavano costantemente quelle parti della superficie della roccia che sono rivolte in basso, sia che le masse in posto o i blocchi granitici sporgano sopra la nuda pietra o sopra un terreno ricoperto di vegetazione; e ciò si avvera tanto in riva al mare che a distanza dalla spiaggia. A Porto Giunco, una delle insenature del Capo Carbonara, ammirasi un tale fenomeno in modo distinto. In questa stessa località, poco sotto la torre omonima, esiste un dicco di diorite rimarchevole per contenere dei nuclei tondeggianti di epidoto, a struttura radiata: alla periferia del nucleo l'epidoto è mescolato cogli elementi della diorite, mentre verso la parte interna esso è nettamente cristallizzato. La orneblenda di questa diorite è talvolta cristallizzata in individui che misurano sino a 2 millimetri di lunghezza: la roccia contiene oltre a ciò dei grani isolati ed irregolari di quarzo. Sottoponendola al micro-

scopio rilevasi che il suo principale elemento è la orneblenda, per lo più geminata. Il suo plagioclasio è molto impuro e perciò imperfettissima la striatura di geminazione: l'apatite non vi è molto rara, mentre l'epidoto non fa parte dei componenti della roccia normale, ma trovasi in certe parti speciali della medesima, entro nidi, nelle geodi, ove si osservano anche dei piccoli cristalli regolari di color bruniccio, colle forme ∞O∞, O e 2O2, i quali probabilmente non sono che delle pseudomorfosi di limonite in pirite marziale. Questo dicco singolare, della potenza di 4 a 5 m., ha le salbande di epidoto, e la sua massa contiene delle concrezioni di diorite più oscura e di maggior durezza, del volume di una testa, le quali, unitamente agli aggregati epidotici, formano rilievo sulla superficie della roccia battuta dalle onde.

Il granito alla punta di Capo Carbonara consta di ortoclasio e di plagioclasio bianchi, di quarzo e di biotite. Quivi in un certo punto la roccia racchiude un nido sferoidale di 0,3 m. di diametro, contenente assieme a calcespato lamellare anche dei grani irregolari e dei cristalli di quarzo bianco, del mica bianco potassico e della prehnite bianco-verdognola a tabule rombiche, larghe 1 centimetro, striate nel senso della diagonale maggiore ed addossate le une sulle altre con caratteristica disposizione a volta. È forse la prima volta che in Sardegna constatasi quest'ultimo minerale. Dalla parte S.O del Capo la roccia predominante è la diorite, in parte assai grossolana, con prismi d'orneblenda, disposti di sovente a gruppi stellati, e che raggiungono 10 a 15 cm. di lunghezza. Questa diorite grossolana forma delle secrezioni irregolari entro la varietà di diorite a grana media, la quale poi a quanto sembra fa passaggio al granito. In complesso la diorite dell'estremità Sud del Capo Carbonara non presentasi a filoni ben definiti, ma piuttosto col carattere di potenti masse eruttive.

Alla Fortezza Vecchia, sull'estremità N.O del Capo Carbonara, il fenomeno della formazione a filoni delle roccie eruttive antiche si presenta nel modo il più imponente. Quivi il granito grigio bianchiccio, che è la roccia predominante, è attraversato da ben 50 filoni quasi paralleli tra loro di diorite grigio-scura, e finamente granulare, diretti N.N.O-S.S.E, verticali ed aventi sino ad 1 m. di potenza. Il più rimarchevole in questo fenomeno si è che la massa granitica, interposta a guisa di grosse muraglie tra i filoni dioritici, ha quasi lo stesso spessore di quest'ultimi, cosicchè in tutta questa regione a filoni eruttivi, di parecchie centinaia di metri d'estensione da Nord a Sud, il volume d'ambo le roccie deve risultare presso a poco eguale. I filoni s'incrociano ripetutamente a vicenda sotto angoli acutissimi, poi

proseguono pressochè paralleli, per riunirsi di bel nuovo più tardi; ed il granito forma, tra queste biforcazioni, dei cunei ed apofisi esilissime, men larghe di 1 cm., talchè si crederebbe che quest'ultima roccia formasse delle vene nella diorite. Senonchè anche le numerose inclusioni di granito entro la diorite provano che questa è la roccia più giovine, la roccia attraversante. Le masse nere di diorite vestono l'apparenza di una roccia vulcanica; anzi al contatto loro immediato col granito par quasi di vedere una struttura porosa la quale però in realtà proviene da ciò che delle piccole agglomerazioni e dei piccoli nidi di minerale biotitico, contenuti nella diorite in prossimità del contatto suddetto, si decompongono notevolmente e vi lasciano dei piccoli vuoti. A qualche distanza dal granito la roccia assume la struttura granulare i cui elementi sono il plagioclasio, l'orneblenda verde-scura, la biotite e la magnetite. Il microscopio rivela in tutte queste roccie dioritiche una cloritizzazione più o meno avanzata.

In vicinanza della località anzidetta si osservano nel granito anche dei filoni di porfido aventi la stessa direzione di quelli dioritici e che forse altro non sono che una modificazione litologica di quest'ultimi.

Da Castiadas avanzando verso Nord, si raggiunge la regione del Sarrabus e prima di tutto la pianura che si distende alle foci del Flumendosa, limitata su tre de' suoi lati dalle montagne scistose siluriane, le quali si elevano fino a 500 metri sulla medesima e sono riccamente metallifere. Il più importante tra i sistemi di filoni sin'ora conosciuti è quello del distretto di Monte Narba, diretto da E. ad O. nei monti più meridionali che stanno sulla destra della valle e nel quale sistema sono aperte, sopra una estensione in lunghezza di 11 km., le miniere di Baccu Arrodas, Perdarba, M. Narba e Giovanni Bonu. La formazione scistosa consta essenzialmente di talcoscisti argilloso-quarzosi, aventi la stessa direzione dei filoni. Su questi scisti si elevano, a guisa di muraglie, dei banchi di quarzite inclusi nei medesimi con stratificazione concordante, mentre 15 filoni di porfido quarzitico, di 1/2 a 3 m. di potenza, diretti N-S e verticali, attraversano la quarzite, gli scisti ed i filoni metalliferi. Nella stessa regione vi sono anche dei filoni metalliferi, diretti N-S, ma che sin'ora non sono ritenuti coltivabili.

Il succitato sistema metallifero diretto E-O si compone di tre filoni paralleli, aventi in generale un'inclinazione di 70°, ed in cui furono constatati fin'ora 3 rigetti, in causa dei quali le parti occidentali dei filoni vennero spostate verso S. di 5 a 70 metri. I filoni metalliferi insteriliscono laddove s'incrociano coi filoni di porfido, e l'intero sistema, giunto alla sua estremità occidentale, ove appunto gli scisti vengono a contatto

col granito, entra co' suoi filoni nella roccia eruttiva ove questi si suddividono in vene divergenti a ventaglio e completamente sterili.

Nella gola di S. Giovanni Bonu, ch'è una diramazione laterale della valle di Monte Narba, si osservano nei banchi di quarzite alcune masse lenticolari, della grandezza anche di 1 metro e più, di calcare granulare, decomposto superficialmente. In esse, come pure al contatto colla quarzite e dentro quest' ultima, si rinvengono raggruppati a fascetti l'orneblenda, il granato bruno ed un minerale somigliante a wollastonite.

La matrice dei filoni diretti E-O consta di fluorina, baritina, calcite e quarzo, mentre quelli N-S non sono in sostanza che spaccature a riempimento quarzoso. Di questi minerali il più notevole è la fluorina, come quella che nel sistema in discorso accompagna costantemente i minerali argentiferi. In generale, la fluorina è in Sardegna una matrice caratteristica tanto dei filoni di galena argentifera, quanto dei veri filoni argentiferi, come sarebbero, oltre a quelli del Sarrabus, quelli della miniera di Correboi nel Gennargentu e della miniera l'Argentiera di Lulla. È innegabile l'analogia di questi filoni a quelli di Kongsberg. La baritina predomina nei livelli superiori: è raramente cristallizzata. La calcite si trova sia allo stato compatto, quanto in cristalli di eccezionale bellezza. La ganga più comune è il quarzo, raramente cristallizzato. Il minerale non è distribuito uniformemente nei filoni, sibbene, d'ordinario sotto forma di concentrazioni lenticolari, ora al centro ed ora alle salbande. Quando il filone presenta la struttura brecciata, in allora il minerale argentifero si presenta parte a noduli, parte a filoncelli. Come risulta da una pubblicazione dell'Ing. G. B. Traverso, direttore delle miniere argentifere del Sarrabus, si ritrovano in queste le seguenti specie minerali: galena, il più abbondante minerale argentifero; cerussite, agli affioramenti; piromorfite, rarissima, sul quarzo degli affiorimenti; argento corneo in quantità ragguardevoli, massime nel filone di S. Gio. Bonu; argento nativo, in lamelle, odincrostazioni nei filoni o nelle masse argillose delle salbande, dentritico nelle druse di calcespato e nella galena cariata, polverulento, mescolato assieme al calcespato, alla fluorina ed alla baritina: questi ultimi miscugli forniscono un minerale ricchissimo ed abbondante, specialmente nella miniera di Baccu Arrodas, che dal suo colore particolare è detto *caffèlatte*: argirose cristallizzato o in granuli, a lamelle, dentritico, nei filoni, nelle salbande e persino nella roccia scistosa incassante; tanto questo minerale che l'argento nativo contengono talvolta piccole quantità di mercurio: stefanite, associata d'ordinario a questi due minerali: pirargirite, il più importante dei minerali del distretto di Monte Narba; talvolta

in cristalli: blenda, talvolta argentifera; essa accompagna d'ordinario i minerali d'argento; è di rado cristallizzata: pirite marziale, frequentissima nei filoni e nella roccia incassante: marcaseta, misspickel, pirite arsenicale, e nichelina, talvolta in quantità significanti. Fra i minerali relativamente rari si annoverano: calcopirite, tetraedrite, cobaltina ed eritrina, breithauptite, molibdenite ed arsenico nativo.

Ricercatissima è l'ullmannite, talvolta abbondante nel filone di Canale Figu, in cristalli cubici emiedrici, insieme a nichelina, blenda, magnetite, argirose, ecc. Notevole la presenza dell'armotomo a Gio. Bonu e a Baccu Arrodas, come nei filoni di Andreasberg e di Kongsberg, e da ultimo quella della chiastolite in parecchi punti del Sarrabus entro agli scisti neri grafitici.

Entrando nell'Ogliastra, regione prossima al Sarrabus lungo la costa orientale dell'isola di Sardegna, succede alla formazione scistosa nuovamente la granitica, principiando colla catena di Serra Mari che separa la valle di Tertenia dal mare e che si collega verso Nord col Monte Ferrau le cui vette, ricordanti i Sette Fratelli, dominano per un'estensione di 15 miglia di costa tutte le alture circostanti.

La formazione porfirica associata alla granitica vi è sviluppatissima; e massime al Capo di Bellavista il fenomeno dei filoni di porfido traversanti il granito vi è accentuatissimo non meno che a Capo Carbonara; anzi può dirsi che in pochi altri luoghi del globo esso si manifesti più chiaramente.

La roccia dominante a Bellavista è un granito grigio grossolano, composto di feldspato e di plagioclasio bianchi, di quarzo grigio, di biotite ed accessoriamente di orneblenda. Il porfido rosso dei filoni traversanti consta di feldspato e plagioclasio rossi, di quarzo a grani arrotondati e diesaedrici, ed accessoriamente di pirite marziale, trasformata in parte in limonite; oltre a ciò vi si osserva partitamente un minerale cloritico. La massa fondamentale di questo porfido veduta al microscopio presenta una struttura rimarchevolissima. Essa consta essenzialmente di sferuliti della grossezza sino ad 1 1|2 mm., aventi la struttura concentrico-radiata; ovvero consta di frammenti delle medesime: la periferia loro non sempre è ben determinata, nè la loro costituzione è omogenea in ogni punto, ma piuttosto formata da parecchi settori che si distinguono gli uni dagli altri per differente grado di trasparenza e per diversità di aggregazione. Queste sferuliti sono miscugli di feldspato, ed anche di plagioclasio, con quarzo, i quali elementi sono disposti talvolta come nel granito grafico.

I singoli settori delle sferuliti rassomigliano non di rado, per l'ag-

gruppamento delle loro particelle cristalline, a barbe di penna, con forme consimili a quelle che si osservano nella divitrificazione del vetro. La predetta struttura a settori è talvolta così pronunciata da dare al profilo delle sferuliti la forma esagona.

In vicinanza dell'antica torre d'Arbatax, dove la strada raggiunge il promontorio di Bellavista, osservasi nel granito un filone di porfido diretto N.N.O-S.S.E la cui natura petrografica presso al contatto col granito diversifica dalla normale. La massa fondamentale è compatta, apparentemente ricchissima di silice ed i cristalli isolati di feldspato sono alquanto più grandi che nel mezzo dello spessore del filone. Anche qui si osservano i concomitanti filoni di diorite, sia entro lo stesso filone, sia al contatto, sia entro al granito in prossimità del contatto stesso. Il taglio granito-porfirico di Bellavista all'estremità Nord del Capo presenta un aspetto meraviglioso. La massa rocciosa tagliata a picco dà a vedere entro il granito grigio chiaro dei colossali filoni verticali, della potenza di 6 a 10 m., di porfido rosso, senza però che granito e porfido si confondano assieme al loro contatto, il quale è contraddistinto da fessurazioni; talvolta esso presenta anche delle druse di quarzo. Il porfido ed il prossimo granito sono anche qui attraversati da distinti filoni di diorite oscura, finamente granulare, della potenza di 1[2 a 1 m., i quali d'ordinario staccansi con faccie piane dal granito, mentre talvolta invece amendue queste roccie si presentano come saldate e confuse insieme, nel qual caso la diorite penetra nel granito sotto forma di apofisi a contorni sfumati. Questi filoni di diorite dell'estremità Nord del Capo Bellavista seguono la stessa direzione dei filoni porfirici, mentre invece, secondo le relazioni del Lamarmora, quelli che si possono osservare sulla costa Ovest del Capo sono diretti a N.E ed attraversano i porfidi di cui includono dei frammenti angolosi, per poi intromettersi, nel modo più intimo e più svariato, nella prossima roccia granitica.

A Nord di Bellavista, tra Lozzorai e Baonei, dove il granito comincia a subentrare alla formazione scistosa, è notevole l'avvicendarsi dello scisto col granito: filoni di granito entro lo scisto alternano con tratti in cui la roccia eruttiva attraversa la sedimentaria, rappresentata talvolta anche da una specie di grauwacke, con apofisi irregolarissime, e ne include dei frammenti, formando per tal guisa un caotico miscuglio delle due roccie.

Scisti assai quarziferi e sconvolti alternano con dicchi e filoni di granito, di porfido e di diorite. Sulle pareti di spaccatura del granito osservasi dell'oligisto e nel granito normale biotitico si riscontrano anche filoni di pegmatite con mica bianca. A contatto, dalla parte del mare, tra

la regione granitica e la scistosa si elevano a picco gli alti muraglioni del calcare cretaceo da cui è ricinto il golfo d'Orosei. Procedendo verso l'interno dell'isola per la strada di Seui per raggiungere la regione scistosa del Gennargentu e la miniera di Correboi, si ripresentano, appena lasciato il terreno granitico, presso la Cappella di S. M. del Carmine dei potenti filoni di porfido che con direzione N-S penetrano entro lo scisto e che nella loro massa fondamentale contengono una bellissima varietà di feldspato a cristalli grandissimi: anche il granito e talvolta l'eurite si presentano a filoni nello scisto: il primo predomina di bel nuovo, formando l'altipiano di Villa Nuova Strisaili, ove alterna colla roccia di sedimento: egli è sempre però attraversato da filoni eruttivi.

La miniera Correboi giace in un'angusta vallata ai piedi di una diramazione N.E del Bruncu Spina, che è una delle tre sommità principali del Gennargentu. La roccia dominante e includente il filone argentifero è lo scisto comune; il versante Nord della valle è invece formato da un bellissimo talcoscisto quarzitico, finamente pieghettato. La direzione del filone anzidetto è N.N.O-S.S.E, la inclinazione di 60° a 70°, mentre la roccia incassante si dirige O.N.O-E.S.E. Matrici del minerale sono la fluorina grigia, compatta, la baritina, ed il quarzo; subordinato lo spato calcareo. Il minerale stesso consta principalmente di galena; vi si riscontra anche l'argentite e l'argento nativo. Piuttosto che un filone unico si ha qui un sistema di filoni di spaccatura strettamente addossati gli uni agli altri. Il Passo di Correboi, che trovasi immediatamente prossimo alla miniera, ha la sua massima depressione nello scisto nero: questo viene attraversato da un filone di porfido quarzitico, della potenza di circa 12 m., diretto N.N.E-S.S.O, la cui roccia ha in vicinanza del contatto collo scisto una struttura prismatica imperfetta, mentre nel mezzo del filone è massiccia o lastriforme, e consta di un porfido quarzitico normale con secrezioni cristalline di quarzo, feldispato ed oligoclasio: la roccia al contatto invece non ne contiene, bensì rivelasi, anche alla lente, costituita da una massa compatta e granulare d'estrema finezza. Da ciò deducesi che quivi il contatto colla roccia incassante non ha favorito la cristallizzazione della roccia eruttiva come al Capo Bellavista, lo che dipende certamente dalla diversa natura di essa roccia incassante in questo e quel punto; a Bellavista il granito grossolano concorse alla struttura granulare del porfido, a Correboi invece questa venne impedita dallo scisto.

In direzione di Fonni, ad un chilometro dalla cantoniera S. Rena, si ritrova quella speciale qualità di quarzo fibroso i cui caratteri vennero già descritti in questo Bollettino nel già citato resoconto di un primo viaggio del vom Rath.

Il granito di detta località è traversato da parecchi filoni di quarzo i quali hanno struttura zonata: uno di essi contiene in una delle sue zone la suddetta varietà di quarzo in forma di paraboloidi, colla loro base rivolta alla salbanda e col vertice diretto alla parte centrale del filone. I singoli pezzi sono circondati da quarzo compatto a strati concentrici. Pare che il granito in cui osservasi questo filone faccia passaggio al porfido. Ancor più vicino alla medesima cantoniera è rimarchevole il contatto intimo tra granito e calcescisto, intimamente intrecciati fra loro; sul contatto stesso appariscono delle masse granulari di granato bruniccio o giallo verdognolo cui è talvolta associata la magnetite; oltre a ciò vi si veggono delle sferoidi del diametro di 1 centim. composte di un minerale fibroso-radiato, mescolato con granato giallo, il quale dovrebb' essere una varietà di augite.

Parimenti nei dintorni di Fonni, in prossimità al Nuraghe che trovasi a 1500 m. a S.E da detto villaggio, s'incontrano nel granito, su di un tratto non maggiore di 4 m. q. quelle singolari secrezioni in forma di sferoidi o d'elissoidi piatte delle quali pure fu parola nell'accennato resoconto e che fanno prendere al granito una struttura di conglomerato, avendo esse l'apparenza di ciottoli cementati da massa granitica normale. Esaminando le sezioni sottili di parecchie di esse, si è scoperto con sorpresa che la loro interna costituzione varia dall'una all'altra, sia per la proporzione che per la grandezza degli elementi. In tutte esiste un nucleo senza o quasi senza struttura sferica, il cui volume supera in grandezza il volume della parte involgente.

Detto nucleo consta talvolta di un miscuglio finamente granulare, ricco di biotite, affatto somigliante alle note secrezioni oscure dei graniti; tal'altra consta di un miscuglio grossolano e normale di feldspato, plagioclasio, quarzo e biotite. Nel primo caso il nucleo occupa talvolta tutto l'interno della concrezione e trovasi direttamente circondato da strati concentrici di mica oscuro e di un miscuglio chiaro di feldspato e quarzo, altra volta invece osservasi attorno al nucleo oscuro e di forma irregolare una prima zona larga e chiara formata di un miscuglio in cui predominano quarzo e feldspato, senza struttura sferica. La maggior parte dei campioni esaminati mostra nel suo interno un miscuglio granitico abbastanza normale, senza struttura zonata nella parte centrale, ma con tendenza alla medesima verso la periferia.

Lo spessore dell'involucro è vario, ora di soli 5 mm. per sferoidi di 120 mm. di diametro maggiore, ed ora persino di 15 mm. per campioni di 40 a 110 millimetri. È notevole che anche nel caso in cui gli strati concentrici racchiudono un nucleo di forma irregolare, ben

presto scompaiono le protuberanze e le rientranze di essa forma, cosicchè ne risulta in fine uno sferoide piuttosto regolare, lo che prova l' origine affatto diversa del nucleo e dell' involucro. Quest' ultimo consta di strati concentrici e ripetutamente alternati di un fine aggregato di feldspato e quarzo, ora ricco ed ora povero di biotite. Le laminette di mica di queste zone non sempre sono disposte irregolarmente, sibbene talvolta assumono una posizione normale ai piani tangenziali dello sferoide, e tal' altra parallela ad essi. L'ultimo strato concentrico consta sempre di pagliette di mica disposte tangenzialmente. La muscovite è rara, tanto nell' interno delle sferoidi, quanto sul contatto del granito che le include. Da ultimo è rimarchevole il fatto che nel detto granito, tra sferoide e sferoide, si osservano dei grandissimi cristalli di feldspato (10 o 12 cm.) i quali nel mentre sono circondati da uno strato non continuo di biotite, rassomigliano in certo qual modo alle inclusioni sferoidali in discorso. Piccole quantità di epidoto vi figurano accessoriamente.

Il suddescritto fenomeno troverebbe analogia nella struttura orbiculare di alcuni graniti a filoni dei monti de' Giganti, del granito di Slätmossa, della diorite orbiculare di Corsica, di Rattlesnake Bar, di California ecc. Con tutto ciò gli sferoidi di Fonni offrono delle particolarità speciali, quali la condensazione loro in un punto limitatissimo, la facilità di loro separazione dal granito includente, la moltiplicità degli strati concentrici periferici. La spiegazione della loro origine appare difficilissima.

Un'escursione ad Oliena, a 10 chilom. a S.E da Nuoro, costeggiando la valle del Cedrino, offerse all'osservazione una straordinaria quantità di filoni di pegmatite, di quarzo ed anche di diabase nel granito normale del versante Nord. La pegmatite contiene tal fiata del granito rosso cristallizzato. I detti filoni che su detto versante presentano molti spostamenti, non si mostrano affatto nel versante opposto. Il villaggio d'Oliena giace sul granito disaggregato, a piedi di un monte di calcare cavernoso cretaceo il quale poggia a sua volta, con stratificazione discordante, sullo scisto. A N.N.E di Oliena elevasi il Monte Alvo, parimenti cretaceo, e separato dal Monte Oliena, di cui evidentemente è una continuazione, dalla valle del Cedrino. E come i così detti *Tacchi* o *Toneri* giurassici che si trovano sparsi isolatamente nella regione del Flumendosa, altro non sono che i ruderi di un antico ed unico giacimento, così anche lo sono i colossi di calcare cretaceo che si stendono da Baonei ed Oliena, passando pel Monte Alvo, sino all' isola Tavolara ed a Capo Figari.

Muovendo da Nuoro per dirigersi a Macomer ed alla costa occi-

dentale della Sardegna, dopo 5 chilometri di percorso sulla strada maestra, si incontra, volgendo a sinistra, la triculmine montagna di Gonari che colle circostanti colline è formata principalmente di argilloscisti somiglianti a micacisti e costituisce un gruppo isolato in mezzo alla regione granitica. Superiormente dominano calcescisti e calcari grossolani ricchi di grani irregolari di granato bruno-rossiccio. Vi si riscontrano delle bellissime varietà di marmi simili a cipollini, con mica o talco. Presso la sommità della punta più elevata si comincia a osservare nel calcare un filone di granito di 2 m. di potenza. Questo stesso granito poi, che consta di feldspato, plagioclasio, quarzo e di piccole quantità di un minerale cloritico, ed è privo o quasi di mica, forma sul versante N.O della montagna prospiciente Orani un numero grandissimo di filoni e di apofisi entro il calcare ed il calcescisto: anche qui il granito si presenta al contatto.

A Macomer si raggiunge il terreno vulcanico. Il villaggio giace su di un altipiano estesissimo di lava basaltica colonnare che ora assomiglia a dolerite mercè le sue secrezioni di plagioclasio, ora a puro basalto. Una varietà d'essa lava presenta delle parti chiare entro fondo oscuro. Vi si osservano abbondanti secrezioni di augite verde cupa, di biotite e d'olivina, e le pareti dei pori sono tappezzate da squamette di biotite e da qualche cristallo di augite. Frequentissime sono le inclusioni di quarzo e non di rado i pori sono riempiti di calce carbonata, di spato calcare ed anche di aragonite.

Una profonda gola separa l'altipiano di Macomer dal monte di Santa Barbara a N.E, formando un tagliò d'oltre 100 m. di profondità entro le masse vulcaniche. Salendo il monte suddetto non s'incontrano che andesiti grigio-rossiccie che nelle loro cavità e fessure contengono del ferro oligisto a forme lineari finissime, che sono geminazioni, quali si osservano al Vesuvio ed alle Lipari.

A 77 chilom. a Sud da Macomer, al di là del Campidano di Pabillonis e d'Uras s'eleva gigantesca sulla costa Ovest dell'isola la montagna vulcanica dell'Arcuentu, unica in Sardegna per la sua forma, colle sue creste frastagliate ed irte di muraglioni e di torri rocciose.

La massa principale dell'Arcuentu è uno speciale conglomerato doleritico, a potenti banchi orizzontali attraversati da più d'un centinaio di filoni di dolerite diretti N.N.E-S.S.O. Movendo in direzione Nord dalla miniera di Montevecchio alla volta dell'Arcuentu, il cui culmine dista da quest'ultima non più di 5 chilom. in linea retta, si discende per un tratto nella valle del Rio Zappaioni, ove dapprima s'incontrano degli strati di scisti siluriani fortemente raddrizzati, poi del conglo-

merato doleritico e quindi uno speciale tufo trachitico contenente pomici decomposte, cristalli di plagioclasio e piccoli diesaedri di quarzo: a quanto pare questo tufo forma a pie' dell'Arcuentu una zona bensì angusta, ma assai estesa in lunghezza.

I cristalli anzidetti di plagioclasio meritano speciale considerazione, presentando essi per lo più delle faccie liscie e lucenti, abbenchè si trovino entro una roccia che ha l'aspetto di essere decomposta. Dall'analisi dei medesimi risultò che posseggono una duplice forma di geminazione, vale a dire, quella secondo la così detta legge dell'albite e quella secondo la legge del periclino: ambidue s'osservano soventi riunite. Le geminazioni poi di questa seconda legge presentano nella disposizione relativa degli spigoli i caratteri cristallografici dell'andesina; e la perfezione del loro sviluppo fu trovata di poco inferiore a quella dei tanto rari cristalli di andesina del Vesuvio. Anche una parziale analisi chimica, mercè cui risultò essere del 60, 2 °[0 il loro tenore in silice, confermò le deduzioni dell'esame cristallografico. Il vom Rath, a cui è dovuta tale interessantissima scoperta di cristalli d'andesina nell'Arcuentu, aggiunge poi in appendice alla sua relazione un esteso e completo studio cristallografico da lui fatto sui plagioclasi di detto monte, e si riserva a miglior occasione di completarne anche lo studio chimico.

L'Arcuentu offre un chiaro esempio di denudazione, dacchè non rimangono più che i ruderi dell'originaria massa di conglomerato doleritico, rappresentati in parte dai così detti *Tacchi* di conglomerato, in parte da muraglie filonari. Quest'ultime costituiscono il carattere più rilevante della montagna, formando dei filari di scogli lungo le sue pendici, i quali si elevano al disopra delle masse di conglomerato che coronano la cima della montagna. Questi filoni, della potenza di 0,3 m. a più metri, presentano struttura colonnare, verticale, però imperfetta, e rassomigliano in modo singolare ai filoni della Val di Bove dell'Etna, colla differenza che non sono disposti radialmente, sibbene corrono con direzione parallela N.N.E-S.S.O. I signori Lovisato e Tucci che accompagnavano il vom Rath su quella cima dell'Arcuentu che si distingue col nome di Pollice d'Oristano, proseguirono a percorrere la cresta della montagna per circa 1|3 di sua lunghezza in direzione di S.S.E, nel qual tratto poterono contare oltre a 50 distinti filoni di dolerite entro il conglomerato.

Anche nella regione metallifera di Montevecchio non mancano i filoni eruttivi, ma appartengono alla classe dei porfirici che caratterizzano la costituzione geologica dell'isola da Capo Carbonara sino a Nuoro. Nell'area della suddetta miniera se ne riscontrano di parecchi che ven-

gono attraversati dai filoni metalliferi i quali non perdono con ciò della loro ricchezza, sibbene alquanto di potenza. Nel campo di concessione detto Tela osservasene uno della potenza di 10 m. diretto N-S il quale soltanto da una parte ha prodotto un raddrizzamento degli strati dello scisto a contatto: poco più in là un secondo filone parimenti di porfido quarzitico ha direzione N.N.E-S.S.O, e presenta al contatto colla roccia di sedimento la struttura prismatica.

Finalmente interessa la tettonica della Sardegna quanto a colpo d'occhio rilevasi dalla sommità del Pollice d'Oristano, da cui dominasi una vasta porzione della regione meridionale e della media dell'isola, dal Capo Carbonara e dai Sette Fratelli fino al Gennargentu ed alle alture di Macomer. Chiaramente spicca la primitiva divisione dell'isola in due parti distinte, mediante la lunga pianura del Campidano la quale nel suo punto mediano culminante raggiunge una quota d'elevazione di oltre 60 m. È facile il farsi un'idea delle antiche condizioni del suolo geologico, risultando che il gruppo montuoso del Capo Spartivento sino al Capo della Frasca nel golfo d'Oristano formava un'isola preposta al continente. Inoltre costituiscono una caratteristica della tettonica del centro dell'isola gli altipiani terrazzati, detti *Giare,* disposti sul dinanzi del culmine tettonico dell'isola, i quali constano essenzialmente di strati terziari superiormente ricoperti da uno strato di lava basaltica.

(G. B. C.)

II.

Notizie sopra alcuni sedimenti cretacei delle Alpi meridionali,

del Dott. G. Boehm. — (Dalla *Zeitschrift d. deut geol. Gesellschaft, Vol. XXXVII, fasc.* 2°).

I sedimenti cretacei alpino-meridionali che si osservano ad Est del Lago di Garda presentano due costituzioni essenzialmente distinte.

Ad Ovest del Piave, sulle Alpi veronesi e vicentine, affacciasi il Biancone come ultimo membro inferiore del cretaceo; i suoi fossili, *Ammonites Astierianus, inaequalicostatus, Juillietti, Crioceras Duvali,* ecc., lo caratterizzano per neocomiano. Seguono immediatamente sopra il Biancone i calcari della Scaglia con *Stenonia tuberculata, Cardiaster italicus, Ananchystes concava, Inoceramus Cuvieri.* E con

ciò finiscono i terreni cretacei; alla Scaglia sta sovraposto il terreno terziario. Diversificano da queste le condizioni a levante del Piave. Costì manca generalmente il Biancone co' suoi fossili caratteristici: in sua vece troviamo sviluppata una *facies* a rudiste, la quale rappresenta non soltanto il Biancone, ma altresì altri orizzonti ad esso superiori.

Detta *facies* raggiunge uno sviluppo ragguardevole nelle regioni alpine orientali ed in Dalmazia; in queste manca soventi la Scaglia, ed in tal caso sul piano a rudiste poggia direttamente l'eocene. All'incontro, nel Bellunese si osservano sopra la detta *facies* degli scisti marnosi rossi, facilmente distinguibili, riferiti alla Scaglia ed ai quali sovraincombe il terziario.

Questi scisti marnosi rossi, raramente di color chiaro, sono più o meno calcariferi e per lo più a lastre abbastanza sottili da poter servire per copritetti. Vi si trovano però anche dei grossi banchi che forniscono delle buone pietre da costruzione. Questi strati caratteristici non pare contengano fossili.

La *facies* a rudiste del Veneto, abbenchè sopra di essa poggino degli altri strati cretacei più giovani, rappresenta delle zone molto diverse.

Una tassativa distinzione delle medesime non fu sin'ora possibile, sendo che il piano con *facies* a rudiste non abbonda di fossili, e da altra parte è piccolo il numero de' punti in cui si rinvengono. Una delle più interessanti località a tal proposito è il Colle di Medea nel Friuli, a pochi chilometri a Sud di Cormons, stazione della ferrovia Venezia-Trieste. Il Pirona ha potuto stabilire che in essa è sviluppato il turoniano inferiore con *Radiolites lumbricalis*. Altro buon punto fossillifero, la cui scoperta è dovuta allo zelo infaticabile del suddetto geologo, è il Col dei Schiosi, parimenti nel Friuli. Il nome della località proviene dalla sua ricchezza fossilifera, specialmente di nerinee: la voce *schiosi* significa, in dialetto veneto, tanto chiocciola che conchiglia.

La migliore strada da tenere per giungere al Col dei Schiosi è quella che partendo da Polcenigo passa per Costa Cervera. Vi si osservano degli sparsi blocchi di un calcare tipico coralligeno, bianco e compatto, contenente molti coralli, dei frammenti rimaneggiati di conchiglie e di roccie e buon numero di gasteropodi ben conservati. In ispecie vi abbonda la *Nerinea schiosensis* descritta dal Pirona. Di bivalvi, l'autore vi rinvenne, oltre alla *Janira Zitteli* Pirona, una grande *Caprina* coi canali radiali ben conservati, ed oltre a ciò una piccola specie, probabilmente di *Caprotina*.

Vi ritrovò anche un *Diceras* e delle sferuliti.

Non di rado la valva superiore di queste ultime è conservata con tutto il corrispondente apparato interno, vale a dire coi denti e colle apofisi muscolari. Non si può dire con certezza se siavi rappresentata la *Sphaerulites erratica* di cui sin' ora non si conosce che la figura insufficiente dataci dal Pictet e dal Campiche. Il surricordato *Diceras* somiglia esternamente alla *Requienia Lonsdalei* Sowerby sp.: i caratteri della cerniera del medesimo non sono noti all' autore. Stando al disegno di una *Requienia Lonsdalei* di Orgon in Valchiusa, riportato dallo Zittel nel suo *Manuale di Paleontologia*, la cerniera di questa specie non è munita di veri denti, e perciò secondo il concetto odierno apparterrebbe veramente al genere *Requienia*. I bellissimi esemplari però della collezione Ewald differiscono essenzialmente dal disegno dello Zittel, benchè provengano dal mezzodì della Francia, anzi, salvo errore, da Orgon stesso: la loro valva destra è fornita di un distinto dente cardinale.

L' autore è d'accordo coll' Ewald nel riferire questi esemplari piuttosto al genere *Diceras*. È un fatto però che la loro cerniera differisce anche da quella dei *Diceras*, cosicchè meglio sarebbe crearne un nuovo genere.

La specie del Col dei Schiosi non ha relazione nè con quella rappresentata dallo Zittel, nè cogli esemplari suddetti dell' Ewald; ma è senza dubbio un *Diceras* tipico, la cui valva destra è munita di un grosso dente cardinale ed oltre a questo anche di una distinta cresta musculare che passa sotto alla cerniera e va all'apice. L'autore propone per questa nuova specie il nome *Diceras Pironae*.

Sul versante che da Coltura di Polcenigo sale verso il Col dei Schiosi, e che a detta dei terrazzani porta il nome di Costa Cervera, trovasi un altro punto fossilifero. Per lo più i fossili consistono in piccole nerinee e diceratidi che per la somiglianza loro mal si distinguono da quelli di Col dei Schiosi. Una valva destra di questi ultimi venne preparata dall'autore.

La cerniera è fornita di un dente cardinale sviluppatissimo, di forma auricolare, munito sul davanti da una cavità oblunga corrispondente al dente della valva sinistra. L' impronta muscolare sinistra giace su di una specie di sporgenza, rilevata sulla cerniera. L' intero apparato ricorda marcatamente il *Diceras Münsteri* di Kelheim nel giurassico superiore.

Questo *Diceras* di Costa Cervera é affatto diverso dal *Diceras* comune di Col dei Schiosi, nel quale, come si è accennato, l' impres-

sione musculare posteriore della valva destra giace su di una robusta cresta passante sotto la cerniera e che va sino all'apice. Occorrono maggiori studi per potere stabilire i rapporti e l'età delle faune di Costa Cervera e del Col dei Schiosi. Se qui s'ammettesse col Pirona la presenza dell'urgoniano, avrebbesi per la prima volta accertata in modo assoluto l'esistenza del genere *Diceras* entro sedimenti cretacei. Comunque sia, è certo però che questo genere ordinariamente giurassico lo si trova in compagnia del genere cretaceo *Sphaerulites*. L'autore possiede un campione di roccia del Col dei Schiosi, in cui vedesi assieme a *Diceras Pironae*, e direttamente cementato col medesimo, una sferulite.

Una località del cretaceo veneto, nota sino da tempi remoti, è il Lago di Santa Croce. Nei suoi dintorni, per esempio sul monte S. Pascolet, si rinvengono qua e là delle grandi rudiste: il punto però più nominato per questo è il monte Pinè, non indicato sulla Carta italiana all'1:75000. Sulla piccola Carta a tav. VIII del *Saggio di zoologia fossile* di Catullo é segnato un Monte Pinè ad Est di Cima di Fadalto. Persone del luogo assicurano l'autore che col nome di Monte Pinè si suole indicare tanto il versante ad Est quanto quello ad Ovest di Cima di Fadalto e di Santa Croce. Nella letteratura e nelle collezioni invece s'intende per lo più d'indicare con tale denominazione il cumulo di macerie che giace sulla riva orientale del lago, quasi di fronte a Santa Croce.

È in esso che si rinvengono le acteonelle discretamente conservate e le piccole sferuliti multocostate e striate che si trovano sparse nei musei. Questi fossili sono quivi caduti da considerevoli altezze; ed infatti l'autore rinvenne le piccole sferuliti nell'originario giacimento loro sull'alto del monte in una sporgenza del medesimo, la quale spicca assai bene da Santa Croce.

Procedendo maggiormente verso mezzogiorno, lungo il ripidissimo versante della valle s'incontrano delle grandi cave che però sono quasi affatto sterili di fossili. I piccoli opercoli di rudiste che qua e là si rinvengono sono identici a quelli del cumulo anzidetto e dimostrano anche l'identicità del giacimento. Superiormente, sull'altipiano del versante orientale, trovasi dappertutto ed immediatamente sopra la *facies* a rudiste, sviluppata la Scaglia.

Molto più favorevoli sono le circostanze, in quanto a fossili sul versante occidentale della valle al di là di Cima di Fadalto, in una località che dietro concorde testimonianza di parecchi del luogo porta il nome di Calloniche; sulle carte è detta Calloriche. Costì esiste una

cava che contiene buon numero di fossili benissimo conservati. Vi predomina in massa l'*Acteonella gigantea.* Le ricche collezioni del signor Alessandro Dal Paos, proprietario della cava, contengono una serie di nuove specie che l'autore si propone di descrivere più tardi. Specialmente interessante è fra esse una forma grande, panciuta, a spire brevi, somigliante più che altro ad *Acteonella*, ma però è mancante delle pieghe sulla columella: forse appartiene al genere *Chemnitzia*. Ad un'altra forma, svelta, con apertura ovale ma un po' allungata nel davanti, l'autore ha dato il nome di *Chemnitzia Paosi*, n. sp.. Inoltre vi si trova una piccola specie, a coste oblique, che si avvicina ai generi *Narica*, *Neritopsis* o *Vanicoropis*. Si distingue da questi generi per la sua apertura speciale. Per ora l'autore si limita ad indicare con certezza tra le specie note: *Caprina Aguilloni* Orb., *Hippurites cornuvaccinum* Bronn, *Acteonella gigantea* Orb., *A. laevis* Orb..

Da queste forme semplici risulta chiaramente la presenza dei veri strati di Gosau, ed in conseguenza che la estensione loro nella regione del Lago di Santa Croce è maggiore di quella sin'ora presunta ed indicata sulle carte. Anche i sedimenti del versante orientale appartengono al piano di Gosau. Come si disse, vi si rinvengono, tanto in posto quanto tra le macerie, specialmente delle piccole sferuliti, mentre all'incontro le ippuriti sembrano mancarvi del tutto, o per lo meno esservi scarsissime.

Rimane con ciò provato che nella parte orientale dell'Alpi meridionali, in Istria ed in Dalmazia, i calcari a rudiste che sovrincombono ai calcari a caprotine possono dividersi in due gruppi. Il gruppo inferiore contiene a preferenza radioliti e sferuliti, il superiore specialmente ippuriti. Si potrebbe quindi supporre che la nota fauna delle macerie di Santa Croce corrispondesse al gruppo inferiore dei calcari a rudiste. Senonchè le piccole sferuliti del versante orientale si trovano anche nella cava di Calloniche, il che permetterebbe di ritenere che amendue questi giacimenti sieno contemporanei ed appartenenti al piano di Gosau. Sopra i *calcari di Gosau* di Calloniche poggia, precisamente come sul versante orientale, la Scaglia chiara, a banchi sottili. Una tale sovrapposizione immediata è visibile benissimo nella cava istessa.

(G. B. C.)

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

A. De Zigno. — *Sopra uno scheletro di* Myliobates *esistente nel Museo geologico di Verona.* (Estr. dal Vol. XXII delle Memorie dell'Istituto Veneto di Sc., Lett. ed Arti). — Venezia, 1885.

Il genere *Myliobates*, del sott'ordine delle raje, non era fino ad ora conosciuto allo stato fossile se non soltanto per mezzo di piastre dentarie e di qualche aculeo. È importantissima perciò la scoperta, fatta presentemente dall'Autore, di uno scheletro intero, spettante al genere anzidetto, nella cospicua collezione paleontologica dei conti Gazola di Verona. Lo studio di questo esemplare che fu scavato molti anni or sono nel calcare eoceno del Monte Bolca, nel Veronese, e nel quale, oltre ai caratteri somministrati dai denti e dall'aculeo, si sono potute riscontrare anche le dimensioni e la forma del disco, della coda e delle pinne, condusse l'Autore a riconoscere nel medesimo una specie che per alcune differenze si distingue da tutte quelle sinora conosciute, ed alla quale diede perciò il nome speciale di *Myliobates Gazolai.*

Ricordata brevemente in questa memoria la storia paleontologica del genere in parola e le corrispondenze delle specie fossili colle viventi, l'Autore ci riferisce che delle prime se ne contano, colla recente scoperta e con quella di due pungiglioni trovati nel miocene di Chiavon nei Sette Comuni, ormai 18 in Italia, di cui 8 nei terreni eoceni e mioceni del Veneto. Egli passa quindi alla descrizione del fossile ed alla ragionata esposizione dei caratteri per cui si contradistingue dalle specie estinte e dalle viventi, aggiungendo da ultimo la descrizione altresì dei due pungiglioni di Chiavon sopra notati, i quali sono affatto diversi, sia per forma che per dimensioni, da quelli sinora stati descritti; potendo però future scoperte svelarli appartenenti a taluna delle specie mioceniche già note, egli li denomina infrattanto *Myliobates Clavonis* e *M. leptacanthus.*

Le differenze principali che distinguono il *Myliobates Gazolai* dalle specie fossili conosciute, risultano dal paragone, unicamente possibile, dei rispettivi denti e pungiglioni; e consistono nella lunghezza della piastra dentaria che supera il doppio della larghezza, misurata alla metà d'essa piastra, e nelle maggiori dimensioni degli scaglioni collocati alle due estremità della piastra, in confronto di quelli che giacciono nella parte mediana e che sono più brevi, più angusti ed hanno una forma

trasversalmente esagona più pronunciata. In quanto all'aculeo, esso si palesa assai più sottile e slanciato che non nelle altre specie, ed ha i denticelli più tra loro avvicinati. Confrontando invece tutto il corpo del fossile con quello delle specie viventi, l'Autore ha riconosciuto nella forma e sporgenza del rostro, nella forma delle pinne pettorali e nella mancanza, forse casuale, della pinna dorsale, divergenze tali dai *Myliobates* viventi da poter anche considerare il nuovo saggio quale tipo di un genere nuovo; senonchè, corrispondendo la forma e la disposizione de' suoi denti perfettamente a quelle dei denti di *Myliobates*, egli ha preferito di mantenere per la nuova specie questo stesso genere.

Alla memoria è unita una tavola cromolitografata, nella quale sono rappresentati in grandezza naturale e con parziali ingrandimenti i fossili descritti. (G. B. C.)

A. De Zigno. — *Flora fossilis formationis ooliticae.* — Padova, 1856-1868 e 1873-1885.

Quest'opera, la cui pubblicazione principiata già da molt'anni addietro trovasi ora a compimento per quanto riguarda la descrizione particolareggiata delle piante fossili della formazione oolitica, non solo d'Italia ma eziandio degli altri paesi, va collocata tra le più insigni del genere, sia per studio che per utilità di lavoro. L'Autore non si è punto limitato a far tesoro di quanto in Italia e fuori era stato scoperto e scritto sulla flora dell'oolite, sibbene, oltre alla determinazione dei moltissimi avanzi vegetali rinvenutisi man mano nelle roccie dell'Alpi venete, egli sottomise ad accurata rassegna critica e riordinò scientificamente tutte le specie vegetali di detto periodo sin qui note, e colle proprie numerose scoperte aggiunse nuova ricchezza alla paleontologia in genere ed alla flora fossile alpina in ispecie.

L'opera si compone di due volumi in quarto, arricchito ciascuno da numerose e bellissime tavole figuranti i nuovi fossili descritti. Il primo volume, contiene le sole acotiledoni ed è preceduto da una prefazione in cui l'Autore ha succintamente tessuto la storia delle scoperte e della letteratura fitopaleontologica dell'oolite, e dall'immenso materiale raccolto ha dedotto importantissimi principj di costituzione, distribuzione geografica e geologica della flora oolitica, e le analogie di essa colle flore delle vicine formazioni e colla attuale vegetazione di alcune regioni.

Le specie descritte in questo primo volume sommano a 145, fra cui si contano 5 generi nuovi e 33 specie nuove, vale a dire, 2 generi e 6 specie d'alghe, 2 specie di calamitee e due equisetiti, 3 generi e 23 specie di felci. Così, per le nuove scoperte dell'Autore, questa sola parte della flora oolitica rimase aumentata di oltre un quarto.

Il secondo volume contiene la descrizione delle piante monocotiledoni e dicotiledoni, con 26 generi e 168 specie, tra cui 1 genere e 45 specie affatto nuove, appartenenti alla classe delle cicadeacee, meno una spettante a quella delle lirioidee. Anche questo secondo volume è fornito di una prefazione nella quale è tenuto stretto conto dei progressi della paleontologia fitologica dell'oolite avveratisi nell'intervallo decorso fra la pubblicazione dei due volumi. Oltre a ciò in essa prefazione è dibattuto l'importantissimo quesito della posizione spettante nella serie cronologica, agli strati grigi e giallastri del Veneto tirolese contenenti la nota flora di Rotzo e di Roverè di Velo. Sul quale proposito l'Autore, basandosi su argomenti stratigrafici e paleontologici, ritiene di dover mantenere la opinione da lui costantemente sostenuta che le anzidette stratificazioni, anzichè al lias superiore appartengano all'oolite inferiore e si trovino immediatamente sottoposte e concordanti cogli strati calloviani ed oxfordiani, la presenza dei quali nelle Alpi venete non può essere revocata in dubbio.

(G. B. C.)

J. Felix. — *Studi critici sulla fauna corallina terziaria del Vicentino e descrizione di alcune specie nuove.*

(*Zeitschrift d. deuts. geolog. Gesellschaft*, B. XXXVII, H. 2, Berlin 1885).

La ricchissima collezione di coralli fossili del Vicentino esistente nel R. Museo paleontologico di Berlino, servì di base principale a questo studio critico-descrittivo col quale l'Autore ha grandemente contribuito alla conoscenza speciale di quella fauna, cotanto ricca di forme. Oltre che di questo materiale, già per sè abbondantissimo ed acquistato in massima parte dalla nota guida Meneguzzo e dall'eredità Tibaldi, ed in parte raccolta dal prof. Beyrich, direttore dell'anzidetto Museo, ne' suoi viaggi nel Vicentino, l'Autore dispose altresì dei campioni di coralli esistenti nella collezione privata del dott. Böhm, nonchè d'una rilevante raccolta fattane da lui stesso in un viaggio nella regione surriferita.

La determinazione dei coralli venne fatta in base ai preesistenti

lavori del D'Achiardi e del Reuss in proposito; senonchè, avendo l'Autore maggior copia di materiale a sua disposizione, ha potuto talvolta maggiormente estendere i caratteri di qualche specie, tal'altra riunirne parecchie in una sola ed in altri casi ha dovuto riferire dei coralli a generi differenti da quelli cui furono assegnati in precedenti descrizioni. Oltre a questo, egli ha potuto constatare l'esistenza d'alcune specie affatto nuove.

Con questo lavoro l'Autore non intese di dare una completa monografia della fauna corallina terziaria del Vicentino, al quale intento dovette rinunciare in forza di speciali circostanze.

Alla diagnosi delle singole specie è unita la sinonimia delle medesime e l'esposizione dei caratteri differenziali delle specie affini, nonchè largamente discussi i motivi delle introdotte modificazioni e variazioni rispetto a generi e specie già da altri descritte. Alcune finali osservazioni sull'epiteca delle madreporarie tendono a stabilire l'insufficienza caratteristica della medesima nella determinazione dei generi.

Le nuove specie dall'Autore determinate ed illustrate sono le seguenti:

Smilotrochus cristatus, *Smilotrochus undulatus*, *Leptaxis expansa*, *Petrophyllia* nov. gen.; *Lithophyllia debilis*, *Montlivaultia ilarionensis*, *Rabdhophyllia crassiramosa*, *Lobopsammia arbuscula*, *Stichopsammia gyrosa* nov. gen. e nov. sp..

Annesse al testo sono tre tavole in litografia, nelle quali son figurate le anzidette specie nuove.

(G. B. C.)

Dall'egregio prof. Orazio Silvestri della Regia Università di Catania riceviamo la seguente comunicazione:

Col titolo di *Einführung in die Gesteinslhere* è stato recentemente pubblicato dall'illustre prof. A. von Lasaulx dell'Università di Bonn e coi tipi di E. Trewendt di Breslavia, un libro di piccola mole (215 pagine in-8°), ma ricco di un prezioso contenuto scientifico, esposto con un metodo così chiaro da facilitare molto la via allo studio complicato delle roccie applicando i moderni metodi della petrografia. Il libro, dopo una introduzione, è diviso nelle seguenti sette parti:

I. Metodi di ricerca sulle roccie.

II. Struttura delle roccie.

III. Tettonica delle roccie.

IV. I minerali più importanti che costituiscono le roccie.
V. Classificazione e descrizione delle roccie.
VI. Quadro sinottico sulla costituzione delle roccie.
VII. Guida alla determinazione di alcune roccie.

Chiude il libro una Appendice riguardante la letteratura generale e speciale petrografica.

Questa pubblicazione destinata ad una grande diffusione, riuscirà di grande utilità anche ai geologi italiani e ai cultori della mineralogia e petrografia, ed è desiderabile di vederne presto una traduzione italiana perchè il libro possa più facilmente circolare tra noi ed essere introdotto anche nelle nostre scuole.

(O. S.)

NECROLOGIA

Giuseppe Ponzi. — Il giorno 29 novembre cessava di vivere quasi improvvisamente questo egregio professore della R. Università romana, la cui vita lunga e laboriosissima fu per intiero dedicata alla scienza. La geologia dell'Italia Centrale, e in particolar modo quella della zona vulcanica romana, furono oggetto di indefesso studio da parte di quest'uomo che, fino dagli anni suoi giovanili, non cessò mai di farne campo delle sue osservazioni, raccogliendo i moltissimi materiali che poi, nell'età sua più matura, gli diedero argomento per una serie di pubblicazioni, alcune delle quali assai pregevoli.

Nella sua lunga carriera Egli ebbe a combattere con difficoltà tali che avrebbero stancato il buon volere di molti, ma che vinse col suo indefesso amore per la scienza e in grazia di una fibra fortissima. Anche negli ultimi anni di sua esistenza, sebbene afflitto da penosa infermità nervosa che vietavagli l'uso delle sue forze fisiche, non cessò mai dall'occuparsi di studi scientifici nei pochi momenti di tregua che gli erano concessi dal male; e prova ne sieno alcune sue comunicazioni fatte da poco tempo alla R. Accademia dei Lincei, e da questa pubblicate nei proprii Atti.

Nacque Giuseppe Ponzi in Roma il 20 maggio 1805. Laureatosi in medicina l'anno 1829 nell'Ateneo romano, esercitò per qualche tempo l'arte salutare; sinchè nel 1832 veniva nominato Settore anatomico e collaboratore del Gabinetto di Zoologia e Zootomia della Università di

Roma: nel 1838 gli era conferita, come supplente, la cattedra di Zoologia ed Anatomia comparata e dopo due anni vi raggiungeva il grado di professore effettivo.

Sin da questo primo periodo della sua vita il Ponzi spiegò una grande attività nell'insegnamento e nel raccogliere materiali scientifici per i musei di Anatomia comparata e di Zoologia.

Fin d'allora egli incominciava la lunga serie delle sue peregrinazioni geologiche nel territorio di Roma, che durarono sino al 1870, ed insieme con L. Medici-Spada pubblicava nel 1843 un primo saggio di studii col *Profilo geologico della Campagna romana*, lavoro che può considerarsi come il prodomo di molte e importanti pubblicazioni sulla geologia dell' Italia Centrale.

Nel 1854 lasciò la cattedra di Anatomia comparata e Zoologia per assumere quella di Mineralogia; e infine nel 1864, era nominato professore di geologia, cattedra che il governo pontificio istituì in seguito alle sue insistenze e che egli mantenne sino agli ultimi giorni della laboriosa sua esistenza.

Il Ponzi era membro della Accademia dei Lincei sino dal 1840, e ne fu presidente nel periodo dal 1871 al 1874, dopo il quale gli subentrò il compianto Quintino Sella. Era anche uno dei membri della Società taliana delle scienze detta dei XL, e socio da lunghissimo tempo delle Società geologiche di Londra e di Parigi, non che di altri istituti scientifici italiani e stranieri. Nel dicembre 1870 fu nominato senatore del Regno, e poco dopo, cioè nel marzo 1871, era chiamato a far parte del R. Comitato geologico. In quell'epoca promosse la formazione di una raccolta generale dei materiali edilizi dell'Italia, la quale venne rapidamente messa insieme per le cure di una Commissione della quale fu presidente. Questa collezione, successivamente assai ampliata per cura del R. Ufficio geologico, trovasi attualmente deposta nel Museo geologico alla Vittoria.

Il trasporto funebre della salma del professore Ponzi ebbe luogo il giorno primo dicembre, e vi intervennero le rappresentanze del Senato dell'Università, dell'Accademia dei Lincei e del Municipio. Essendo egli decano della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali, furono in segno di lutto sospese in quel giorno le lezioni alla R. Università.

Un elenco completo delle sue pubblicazioni scientifiche, in numero di 92, trovasi inserito nei Rendiconti della R. Accademia dei Lincei (seduta 6 dicembre 1885).

(P. Z.)

Guglielmo Guiscardi. — Altro insigne cultore e maestro di scienze geologiche, il prof. Guglielmo Guiscardi, moriva in Napoli sua patria il giorno 11 dicembre 1885 nell' età di 64 anni.

Da giovane fu distinto architetto della scuola di Gaetano Genovesi. Datosi più tardi allo studio della mineralogia e della geologia, fu allievo dell' illustre prof. Arcangelo Scacchi e nel 1860 divenne professore egli stesso di dette scienze presso la R. Università di Napoli ed in seguito anche presso la Scuola d' applicazione degli ingegneri. Contemporaneamente il Guiscardi fu direttore del R. Museo geologico di Napoli, il quale alle sue cure illuminate ed indefesse deve il proprio sviluppo ed ordinamento, anzi il proprio impianto [1].

Benemerito altamente del pubblico insegnamento, cui attese sino agli ultimi momenti della vita, mantenendolo sempre all'altezza del progresso scientifico, contribuì largamente anche a quest'ultimo colla pubblicazione di parecchie memorie di geologia, di paleontologia e di mineralogia, e tutte assai pregevoli.

Fu socio di molte accademie italiane e straniere, e in vari congressi scientifici, per la sua estesa cultura, mantenne alto il decoro dell'Ateneo napolitano.

[1] Prima del 1860 non esisteva in Napoli un vero Museo di Geologia, ma si conservavano parecchie collezioni di roccie e fossili italiani e stranieri nel Museo mineralogico della R. Università. Dopo varie vicende il Museo di Geologia fu nel 1865 definitivamente costituito dove ora sta, ed il Guiscardi pose ogni sua cura nell'arricchirlo di roccie e fossili d'ogni paese, per modo che oggi non è inferiore ad altri musei d'Italia.

(P. Z)

PUBBLICAZIONE DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

PER CURA DEL R. UFFICIO GEOLOGICO

PARTI PUBBLICATE (al 1° gennajo 1886)

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/100,000:

Foglio N.	248 (Trapani)	prezzo L.	3 00
»	249 (Palermo)	»	4 00
»	250 (Bagheria)	»	3 00
»	251 (Cefalù)	»	3 00
»	252 (Naso)	»	4 00
»	253 (Castroreale)	»	4 00
»	254 (Messina)	»	4 00
»	257 (Castelvetrano)	»	4 00
»	258 (Corleone)	»	5 00
»	259 (Termini Imerese)	»	5 00
»	260 (Nicosia)	»	5 00
»	261 (Bronte)	»	5 00
»	262 (Monte Etna)	»	5 00
»	265 (Mazzara del Vallo)	»	3 00
»	266 (Sciacca)	»	4 00
»	267 (Canicattì)	»	5 00
»	268 (Caltanissetta)	»	5 00
»	269 (Paternò)	»	5 00
»	270 (Catania)	»	3 00
»	271 (Girgenti)	»	3 00
»	272 (Terranova)	»	4 00
»	273 (Caltagirone)	»	5 00
»	274 (Siracusa)	»	4 00
»	275 (Scoglitti)	»	3 00
Tavola di sez.	N. I (annessa ai fogli 249 e 258)	»	4 00
» »	N. II (annessa ai fogli 252, 260 e 261)	»	4 00
» »	N. III (annessa ai fogli 253, 254 e 262)	»	4 00

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/500,000 (serve anche di foglio di unione della precedente) . . . . prezzo L. 5 00

Carta geologica dell'Isola d'Elba nella scala di 1/25,000 con sezioni annesse (in due fogli) . . . . prezzo L. 15 00

Carta geologica dell'Isola d'Elba nella scala di 1/50,000 con sezioni annesse (in un foglio) . . . . prezzo L. 6 00

IN CORSO DI STAMPA

Carta geologica della Sicilia nella scala di 1/100,000: Foglio N. 244 (Isole Eolie); F. N. 256 (Isole Egadi); F. N. 276 (Modica); F. N. 277 (Noto): Tavole di sezioni, N. IV e V.

Memoria descrittiva dell'Isola d'Elba, con 6 tavole in zincotipia ed incisioni intercalate nel testo, dell'Ing. B. Lotti.

ELENCO

del personale componente il Comitato e l'Ufficio Geologico alla fine del 1885.

R. Comitato Geologico.

MENEGHINI GIUSEPPE, prof. di geologia nella R. Università di Pisa, *Presidente.*
CAPELLINI GIOVANNI, prof. di geologia nella R. Università di Bologna.
COCCHI IGINO, prof. di geologia, a Firenze.
COSSA ALFONSO, prof. di chimica nella R. Scuola di applicazione per gli ingegneri in Torino.
DE ZIGNO ACHILLE, membro nel R. Istituto Veneto, a Padova.
GEMMELLARO GAETANO GIORGIO, professore di geologia nella R. Università di Palermo.
SCACCHI ARCANGELO, professore di mineralogia nella R. Università di Napoli.
SCARABELLI GIUSEPPE, senatore del Regno, a Imola.
SILVESTRI ORAZIO, prof. di geologia nella R. Università di Catania.
STOPPANI ANTONIO, professore di geologia nel R. Istituto tecnico superiore di Milano.
TARAMELLI TORQUATO, prof. di geologia nella R. Università di Pavia.
IL DIRETTORE del R. Istituto geografico militare in Firenze.
GIORDANO FELICE, ispettore capo del R. Corpo delle Miniere, Roma.
PELLATI NICCOLÒ, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta Geologica.

Direzione superiore:
Ing. GIORDANO FELICE, Direttore.
Ing. PELLATI NICCOLÒ.
Ufficio centrale (in Roma):
Ing. ZEZI PIETRO, Capo d'ufficio e Segretario del Comitato.
Ing. SORMANI CLAUDIO.
Sig. PERRONE EUGENIO, aiutante.
Sig. MODERNI POMPEO, id.
Geologi operatori:
Ing. BALDACCI LUIGI, Roma.
Ing. LOTTI BERNARDINO, Pisa.
Ing. CORTESE EMILIO, Roma.
Ing. ZACCAGNA DOMENICO, Pisa.
Sig. FOSSEN PIETRO, aiutante, Pisa.
Personale distaccato:
Ing. MATTIROLO ETTORE, Torino (analisi delle roccie).
Dott. CANAVARI MARIO, Pisa (paleontologo).

La sede dell'Ufficio geologico in Roma è nel Museo della Vittoria, via Santa Susanna, n. 1-A.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL BOLLETTINO DEL 1885

(Volume decimosesto o sesto della 2a Serie)



MEMORIE ORIGINALI.

ESTRATTI E RIVISTE.

NOTIZIE BIGLIOGRAFICHE.

NOTIZIE DIVERSE.

TAVOLE ED INCISIONI.

PARTE UFFICIALE.

INDICE DEI FASCICOLI.

PUBBLICAZIONI DEL R. COMITATO GEOLOGICO

I. — **Bollettino.** — Si pubblica regolarmente in fascicoli bimestrali di quattro a otto fogli di stampa ciascuno, formanti un volume annuo di 500 e più pagine, con tavole ed incisioni intercalate nel testo. Il prezzo dell'abbuonamento annuo è di L. 8 per l'interno e di L. 10 per l'estero. Gli abbuonati ricevono gratuitamente la copertina ed il frontespizio del volume. — Ad annata compiuta i volumi annuali rilegati si vendono al prezzo di L. 10. — I fascicoli separati si vendono al prezzo di L. 2 ciascuno. — La prima serie di 10 volumi incomincia coll'anno 1870; la seconda col 1880.

II. — **Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia.** — Pubblicazione di gran formato corredata da tavole Carte geologiche ed incisioni intercalate nel testo.

Volume I; Firenze, 1871. — *Introduzione.* — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. GASTALDI, con cinque tavole ed una Carta geologica. — *Cenni sui graniti massicci delle Alpi Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo*, di G. STRÜVER. — *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA, con quattro tavole. — *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba*, di I. COCCHI, con sette tavole ed una Carta geologica. — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi*), di C. D'ANCONA; fascicolo 1°, con sette tavole. — **Prezzo Lire 35.**

Volume II, Parte 1ª; Firenze, 1873. — *Introduzione.* — *Monografia geologica dell'Isola d'Ischia*, di C. W. C. FUCHS, con Carta geologica e incisioni nel testo. — *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo, che deve essere attraversata dalla grande Galleria della Ferrovia Italo-Elvetica*, di F. GIORDANO, con Carta geologica e due tavole di Sezioni. — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia*, di S. MOTTURA, con una tavola — *Malacologia pliocenica italiana* (Parte 1ª, *Gasteropodi sifonostomi)*, di C. D'ANCONA; fascicolo 2°, con otto tavole. — **Prezzo Lire 25.**

Volume II, Parte 2ª; Firenze 1874. — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*, di B. GASTALDI; Parte 2ª, con due tavole. — **Prezzo Lire 5.**

Volume III, Parte 1ª; Firenze 1876. — *Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza*, monografia geologica di C. DOELTER, con tre tavole e una Carta geologica. — *Geologia del Monte Pisano*, di C. DE STEFANI, con una tavola. — **Prezzo L. 10.**

Annunzi di pubblicazioni

A. D'Achiardi. — **Diabase e diorite del Terriccio e di Riparbella** (Provincia di Pisa). (Società toscana di Scienze naturali, Proc. verb. vol. IV). — Pisa, 1885; pag. 9 in-8.

L. Busatti. — **Schisti a glaucofane della Corsica** (ibidem). — Pisa, 1885; pag. 6 in-8.

C. Del Lungo e R. Cocchi. — **Il Colle di Vincigliata e le argille scagliose nella catena fiesolana.** — Firenze, 1885; pag. 12 in-8.

L. Ricciardi. — **Ricerche chimiche sulle roccie vulcaniche dei dintorni di Viterbo.** — Milano, 1885; pag. 6 in-8.

L. Foresti. — **Sul « Pecten histrix » Doderlein-Meli.** — Roma, 1885; pag. 6 in-8 con una tavola.

Fr. Salmojraghi. — **Le piramidi di erosione e i terreni glaciali di Zone.** — Roma, 1885; pag. 28 in-8 con due tavole.

G. Seguenza. — **Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina.** — Messina (?) 1885; pag. 20 in-4.

M. Canavari. - **Fossili del lias inferiore del Gran Sasso d' Italia raccolti dal prof. A. Orsini nell' anno 1840.** -- Pisa, 1885; pag. 24 in-4 con una tavola.

G. Ponzi. — **Conglomerato del Tavolato, pozzo artesiano nella lava di Capo di Bove, storia dei vulcani laziali accresciuta e corretta.** — Roma, 1885; pag. 20 in-4.

Fr. Bassani. — **Avanzi di pesci oolitici nel Veronese.** — Milano, 1885; pag. 24 in-8 con una tavola.

Idem. - **Sull' età degli strati a pesci di Castellavazzo nel Bellunese.** — Roma, 1885; pag. 8 in-4 con una tavola.

F. Sacco. — **Studio geo-paleontologico del territorio di Bene-Vagienna.** — Savigliano, 1885; pag. 20 in-4 con carta geologica.

C. De Stefani. — **Escursione scientifica nella Calabria (1877-78). Jelo, Montalto e Capo Vaticano** (Memorie della R. Accademia dei Lincei, serie 3., vol. XVIII). — Roma, 1885; pag. 290 in-4 con due tavole.

L. Ricciardi. — **Sulla composizione chimica di alcune roccie eruttive comprese fra il Lago Maggiore e quello d'Orta** (Atti dell'Accademia Gioenia, serie 3., T. XVIII). — Catania, 1885; pag. 24 in-4.

G. Meneghini. — **Nuove ammoniti dell'Appennino centrale** (Memorie della Società toscana di Scienze naturali, vol. VI, fasc. 2°). — Pisa, 1885; pag. 18 in-8 con 3 tavole.

E. Nicolis e C. F. Parona. — **Note stratigrafiche e paleontologiche sul Giura superiore della provincia di Verona.** — Roma, 1885; pag. 96 in-8 con 4 tavole.

T. Tittoni. — **La regione trachitica dell' agro Sabatino e Cerite.** — Roma, 1885; pag. 42 in-8 con carta geologica.

G. Seguenza. — **Il lias inferiore nella provincia di Messina.** — Napoli, 1885; pag. 10 in-4.

D. Lovisato. — **Sopra il granito a sferoidi di Ghistorrai presso Fonni in Sardegna** (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, serie 4., vol. I. fasc. 27°). — Roma, 1885; pag. 7 in-4.

A. De Zigno. — **Flora fossilis formationis ooliticae**, vol. II. — Padova, 1873-85; pag. 212 in-4 con 17 tavole.

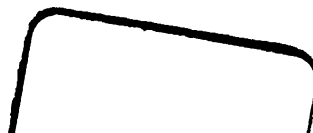
U. Botti. — **Puglia e Calabria**; schizzo geologico. — Roma, 1885; pag. 12 in-4.

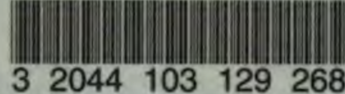
A. Tommasi. — **Note paleontologiche.** — Roma, 1885; pag. 26 in-8 con 5 tavole.

A. Ferretti. — **Il miocene reggiano-modenese.** — Reggio-Emilia, 1885; pag. 46 in-4.

T. Taramelli. — **Note geologiche sul bacino idrografico del fiume Ticino.** — Roma, 1885; pag. 100 in-8 con 2 carte geologiche.

Date Due	




3 2044 103 129 268